

LAPORAN PENYELIDIKAN

**DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE TEACHING-LEARNING
TECHNIQUE OF MATHEMATICS BASED ON THE EIF
TECHNIQUE FOR THE PRIMARY SCHOOLS**

VOT RMC 74141

PENYELIDIK:

**PROF. MADYA DR. AB RAHMAN AHMAD
PROF.MADYA DR. BAHARUDIN ARIS**

**PUSAT PENGURUSAN PENYELIDIKAN
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA
SESI 2003 / 2004**

**DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE TEACHING-LEARNING
TECHNIQUE OF MATHEMATICS BASED ON THE EIF
TECHNIQUE FOR THE PRIMARY SCHOOLS**

IRPA 2003 / 2004

KETUA PENYELIDIK:

PROF. MADYA DR. AB RAHMAN AHMAD (JAN 2003 – DEC 2004)

PENYELIDIK:

PROF. MADYA DR. AB RAHMAN AHMAD

PROF. MADYA DR. BAHARUDIN ARIS

Faculty of Computer Science and Information System

Universiti Teknologi Malaysia

Skudai, Johor.

TEMPOH PENYELIDIKAN: JANUARY 2003 – DEC 2004

VOT RMC 74141

PUSAT PENGURUSAN PENYELIDIKAN

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

R & D DIRECTORY UTM

VOT: 74141

PROJECT TITLE: DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE
TEACHING-LEARNING TECHNIQUE OF
MATHEMATICS BASED ON THE EIF
TECHNIQUE FOR THE PRIMARY
SCHOOLS

HEAD OF RESEARCHERS: PROF. MADYA DR. AB RAHMAN AHMAD
(JAN 2003 – DEC 2004)

RESEARCHERS: PROF. MADYA DR. BAHARUDIN ARIS

FACULTY: FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND
INFORMATION SYSTEM UNIVERSITI
TEKNOLOGI MALAYSIA SKUDAI, JOHOR.

KEYWORDS: COURSEWARE, E-LEARNING, PRIMARY
SCHOOL, INTERACTIVE, EIF TECHNIQUE

DATE OF COMPLETION: DEC 2004

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah dan Penyayang, lagi Maha Mengasihani. Selawat dan salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad s.a.w. Alhamdulillah, segala puji-pujian dan kesyukuran dipanjatkan kepada Allah S.W.T tuhan sekalian alam kerana rahmat, keizinan dan ilham yang diberikanNya, projek ini berjaya disiapkan.

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak Ministry of Science, Technology and Inovation (MOSTI), Malaysia kerana dana projek IRPA yang diberikan sepanjang tempoh penyelidikan projek ini.

Selain itu, penulis juga ingin menghulurkan ribuan terima kasih kepada Pusat Penyelidikan dan Pengurusan (RMC), Universiti Teknologi Malaysia (UTM) yang menyalurkan dana daripada MOSTI dengan berkesan sehingga projek ini berjaya dilaksanakan.

Dengan pandangan, pertolongan dan kesabaran ahli kumpulan penyelidikan ini, saya juga bersyukur dapat menyempurnakan projek ini. Segala budi dan pengorbanan mereka yang tidak ternilai akan sentiasa dalam ingatan.

Penghargaan turut ditujukan kepada semua panel penilai yang sedia meneliti dan memberi komen dalam memperbaiki mutu projek ini. Juga penghargaan terima kasih kepada Bahagian Teknologi Pendidikan yang menyemak perisian ini dengan terperinci.

Dengan bantuan yang diberi oleh pembantu penyelidik Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat sehingga projek ini berjaya, jasa anda juga turut dihargai.

ABSTRACT

The advancement in computer hardware and software provide a greater impact on the educational technology. The computer is now widely used as a new form of teaching and learning strategy to complement the traditional teaching methods. This research is devoted to the development of a multi-media education for ***Mathematics KBSR Year 2***, using the new syllabus from the Ministry of Education. An alternative teaching and learning strategy comprised of three stages i.e., ***Explain, Instruct*** and ***Facilitate (EIF)*** has been proposed to the existing approach in education. By this strategy, the teaching and learning becomes more structured and interactive. Students not only be exposed to the introduction of new topics and its practices, but also generate creativity by formulating their own ideas to approach problems. This technique is now incorporated to the multi-media computer facilities in order to make the learning process more fun and enjoyable. This system is developed using Microsoft Visual Basic and other sounds and graphics software running under Windows platform. Through subsequence research and survey, the product is expected to gain a large acceptance among individuals and schools throughout Malaysia.

ABSTRAK

Kemajuan dalam perkakasan dan perisian komputer menyediakan kesan yang mendalam pada teknologi pendidikan. Komputer kini digunakan dengan meluas sebagai bentuk baru strategy pengajaran dan pembelajaran untuk melengkapi kaedah pengajaran tradisional. Penyelidikan ini ditumpukan kepada pembangunan multimedia pendidikan bagi *Mathematics KBSR Year 2*, menggunakan silibus baru daripada Kementerian Pelajaran. Strategi alternatif pengajaran dan pembelajaran terdiri daripada tiga tahap iaitu *Explain, Instruct* and *Facilitate (EIF)* dicadangkan kepada pendekatan yang sedia ada dalam pendidikan. Dengan strategi ini, pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih tersusun dan interaktif. Pelajar tidak hanya didedahkan kepada pengenalan topik baru dan latihan yang berkaitan, tetapi juga menjana kreativiti secara memformulasi ide mereka untuk memahami masalah. Teknik ini sekarang disepadukan dengan kemudahan multi-media komputer untuk menjadikan proses pembelajaran lebih ceria dan seronok. Sistem ini dibangunkan dengan menggunakan *Microsoft Visual Basic* dan lain-lain perisian bunyi serta grafik yang dilarikan pada platform *Windows*. Melalui penyelidikan dan soal selidik, produk ini dijangka menerima sambutan menggalakkan di kalangan individu dan sekolah di serata Malaysia.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	JUDUL	i
	R & D DIRECTORY	ii
	PENGHARGAAN	iii
	ABSTRACT	iv
	ABSTRAK	v
	KANDUNGAN	vi
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SINGKATAN	xiii
BAB I	Pengenalan	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Perkembangan Penggunaan Komputer Dalam Pendidikan	2
	1.3 Peranan Komputer Dalam Pendidikan Matematik	4
	1.4 Teknologi Multimedia Dalam <i>PPBK</i>	5
	1.5 Latar Belakang Masalah	6
	1.6 Matlamat Projek	8
	1.7 Objektif Projek	9
	1.8 Skop Projek	9
	1.9 Kepentingan Projek	10
	1.10 Kesimpulan	11

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	12
2.2.1	Model Pengajaran <i>Glaser</i>	13
2.2.2	Model Pengajaran <i>Sim</i>	15
2.2.3	Model Pengajaran <i>Taba</i>	17
2.3	Implikasi Konsep Pengajaran Terhadap Kajian	17
2.4	Konsep Pembelajaran	19
2.4.1	Teori Behaviurisme	20
2.4.2	Teori Kognitif	23
2.4.3	Teori Konstruktivisme	26
2.5	Implikasi Konsep Pembelajaran Terhadap Kajian	29
2.6	Strategi Pengajaran Dan Pembelajaran	30
2.6.1	Strategi Pemusatan Guru	31
2.6.2	Strategi Pemusatan Murid	32
2.6.3	Strategi Pemusatan Bahan	33
2.7	Kaedah Dan Teknik Pengajaran Matematik	34
2.8	Teknik <i>EIF</i>	38
2.8.1	Tahap Menerang	38
2.8.2	Tahap Mengarah	39
2.8.3	Tahap Memudahcara	40
2.9	Kepentingan Dan Peranan Matematik	40
2.10	Pengajaran Berbantuan Komputer	43
2.10.1	Jenis-Jenis <i>PPBK</i>	44
2.10.2	Ciri-ciri <i>PPBK</i> Tutorial	45
2.11	Teknologi Multimedia Interaktif	46
2.11.1	Definisi Multimedia	47
2.11.2	Definisi Interaktif	49
2.11.3	Kelebihan Menggunakan Aplikasi Multimedia Interaktif	50

2.12	Elemen Teknologi Multimedia	52
2.12.1	Teks	52
2.12.2	Grafik	55
2.12.3	Audio	59
2.12.4	Video	63
2.12.5	Animasi	65
2.13	Kajian Lepas Berkaitan Dengan Perisian Kursus Matematik	66
2.13.1	<i>G.C.S.E Maths</i>	67
2.13.2	<i>Multimedia Math</i>	68
2.13.3	<i>Math Advantage 2002</i>	70
2.14	Kesimpulan	73

BAB III METODOLOGI

3.1	Pengenalan	75
3.2	Metodologi Kajian	75
3.3	Model Konsep Pengajaran Matematik Interaktif	79
3.4	Senibina Sistem Umum	82
3.4.1	Pelajar	83
3.4.2	Kaedah Penilaian	83
3.4.3	Kaedah Penyampaian	83
3.4.4	Perisian Pembelajaran	84
3.5	Kesimpulan	85

BAB IV DATA DAN PERBINCANGAN

4.1	Pengenalan	86
4.2	Penstrukturan Sistem	86
4.3	Analisis Reka Bentuk	88
4.4	Mempelajari Bahan Pembelajaran	89
4.5	Keperluan Perkakasan Dan Perisian	93

4.6	<i>PPBK</i> yang dihasilkan	94
4.6.1	CD-ROM interaktif	95
4.6.2	Panduan pengguna	98
4.7	Kesimpulan	99
BAB V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Pengenalan	100
5.2	Kelebihan Perisian	101
5.3	Cadangan akan datang	102
5.4	Kesimpulan	103
	RUJUKAN	104

SENARAI JADUAL

JADUAL	BUTIRAN	HALAMAN
2.1	Hubungan Cara pembelajaran dan Kadar Pemahaman	47
4.1	<i>Tajuk Matematik KBSR Tahun 2</i>	87
4.2	Proses P&P	89

SENARAI RAJAH

RAJAH	BUTIRAN	HALAMAN
2.1	Model Pengajaran <i>Glaser</i>	14
2.2	Model Pengajaran <i>Sim</i>	15
2.3	Objektif menjadi fokus	15
2.4	Isi pelajaran menjadi fokus	16
2.5	Persekitaran menjadi fokus	16
2.6	Kepentingan psikologi pendidikan dalam <i>PPBK</i>	19
2.7	Rumusan eksperimen <i>Pavlov</i>	21
2.8	Klasifikasi strategi pengajaran dan pembelajaran dan kaedah yang berkaitan	31
2.9	Multimedia: Penyepaduan Pelbagai Media	48
2.10	Menunjukkan paparan permainan	67
2.11	Menunjukkan paparan nota	67
2.12	Menunjukkan paparan menu	69
2.13	Menunjukkan paparan latih tubi	69
2.14	Menunjukkan paparan menu utama	71
2.15	Menunjukkan paparan ujian	71
3.1	Model Metodologi Pembangunan Perisian	76
3.2	Model Konsepsi Reka Bentuk Pengajaran Matematik Interaktif	81
3.3	Senibina Sistem Pembelajaran	82
3.4	Rajah Aliran <i>PPBK</i> menggunakan teknik <i>EIF</i>	84
4.1	Rajah <i>Use Case</i> untuk login	90
4.2	Rajah <i>Use Case</i> untuk Melaksanakan Pembelajaran	91
4.3	Contoh Papan Cerita	92

4.4	CD-ROM dan Panduan Pengguna <i>PPBK</i> yang dihasilkan	94
4.5	Kulit depan dan belakang CD 1	95
4.6	Contoh Skrin dalam CD 1	95
4.7	Kulit depan dan belakang CD 2	96
4.8	Contoh Skrin dalam CD 2	96
4.9	Kulit depan dan belakang CD 3	97
4.10	Contoh permainan dalam CD 3	97
4.11	Muka depan dan kandungan <i>User Guide</i>	98
4.12	Muka 3 dan 4 <i>User Guide</i>	98
4.13	Muka 7 dan 8 <i>User Guide</i>	99
5.1	Maklumat tambahan dari BTP dan BH	100
5.2	<i>CD-ROM</i> dan <i>User Guide Mathematics KBSR Year 2</i>	103

SENARAI SINGKATAN

SINGKATAN	MAKNA
<i>ADC</i>	Analog Digital Converter
<i>AIFF</i>	Audio Interchange File Format
<i>AU</i>	Sun Audio
<i>AVI</i>	Video For Windows
<i>BMP</i>	Bitmap
<i>CAD</i>	Computer Aided Design
<i>CAI</i>	Computer Aided Instruction
<i>CD</i>	Compact Disk
<i>CMI</i>	Computer Manage Instruction
<i>DAC</i>	Digital Analog Converter
<i>DVD</i>	Digital Versatile Disk
<i>GIF</i>	Graphic Interchange Format
<i>JPEG</i>	Joint Photographic Expert
<i>KPM</i>	Kementerian Pendidikan Malaysia
<i>MIDI</i>	Musical Interchange Digital Interface
<i>MIMOS</i>	Malaysian Institute of Microelectronic System
<i>MP3</i>	Motion Picture Group
<i>OOSE</i>	Object-Oriented System Engineering
<i>P&P</i>	Pengajaran dan Pembelajaran
<i>PBK</i>	Perisian Berbantuan Komputer
<i>PLATO</i>	Programmed Logic For Automatic Teaching Operation

<i>PLK</i>	Program Literasi Komputer
<i>PPBK</i>	Pengajaran dan Pembelajaran Berbantuan Komputer
<i>RIFF</i>	Resource Interchange File Format
<i>TICCIT</i>	Time-shared Interactive Computer Controlled Instructional Television
<i>TSS</i>	Telekom Smart School
<i>UML</i>	Unified Modeling Language
<i>VOC</i>	Voice
<i>WAV</i>	Waveform Audio

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Penggunaan komputer pada masa kini semakin mendapat tempat dan perhatian dalam apa jua bidang termasuklah bidang pendidikan. Dengan perkembangan teknologi komputer juga, ia memberikan satu perubahan dalam pendidikan dengan penggunaan pelbagai sistem Pembelajaran-Pengajaran Berbantuan Komputer (*PPBK*) yang memberikan beberapa kebaikan berbanding pendidikan tradisional.

Salah satu perkembangan terbaru adalah teknologi multimedia. Teknologi multimedia mampu memberi kesan yang besar dan mendalam dalam bidang komunikasi dan pendidikan. Teknologi multimedia adalah satu teknologi yang menggabungkan sepenuhnya teknologi komputer, pemain cakera padat, sistem video dan sistem audio bagi mendapat kombinasi yang lebih baik dan meningkatkan interaksi di antara pengguna dengan komputer. Dalam konteks pendidikan, interaktif melalui multimedia telah memainkan peranan yang penting dalam mengembangkan proses pengajaran dan pembelajaran ke arah yang lebih dinamik dan bermutu. Ini dibantu dengan keupayaan komputer dalam persembahan maklumat dan menyokong penghasilan aplikasi pengajaran dan pembelajaran.

Dalam bab ini akan diterangkan tentang perkembangan penggunaan komputer dalam pendidikan, peranan komputer dalam pendidikan matematik, latar belakang masalah kajian, pernyataan masalah, matlamat projek, objektif projek, skop projek dan kepentingan projek.

1.2 Perkembangan Penggunaan Komputer dalam Pendidikan

PPBK didefinisikan sebagai satu strategi atau bentuk pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan komputer untuk menyampaikan keseluruhan atau sebahagian dari kandungan matapelajaran (Rao et.al, 1991). Konsep *PPBK* pada awalnya tidak mendapat perhatian disebabkan teknologi komputer masih baru pada ketika itu, kekurangan daripada segi perkakasan dan perisian serta kos yang tinggi telah membantutkan banyak usaha untuk meneroka dan memperkayakan pakej *PPBK* yang bermutu secara meluas. Akibatnya, perisian terdahulu kurang mendapat sambutan (Norhashim et.al, 1996).

Perkembangan *PPBK* di dalam pendidikan bermula pada tahun 1950-an dan Amerika Syarikat adalah negara pertama yang telah membangunkan program *PPBK*. Antara *PPBK* yang telah dibangunkan adalah projek *Programmed Logic for Automatic Teaching Operation (PLATO)* oleh Universiti Illinois pada tahun 1960 (Alpert & Andersen, 1970). *PLATO* ini menggabungkan penggunaan unsur teks dan grafik serta merupakan persekitaran pertama penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran. Manakala pada tahun 1972, projek *Time-shared Interactive Computer Controlled Instructional Television (TICCIT)* telah memperkenalkan penggunaan minikomputer bagi pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer (Merill, Schneider & Fletcher, 1980). Projek *TICCIT* ini memperkenalkan konsep pengajaran berpusatkan pelajar (Wydra, 1980).

Perkembangan teknologi komputer dalam pendidikan di Malaysia bermula pada tahun 1986. Ia melibatkan beberapa peringkat perkembangan dan perkembangan terbaru

adalah projek sekolah perintis bestari yang bermula 28 Julai 1999 sehingga 22 Julai 2002. Sebanyak 90 buah sekolah dijadikan sekolah perintis bestari. Seterusnya bagi menyahut cabaran transformasi daripada masyarakat berasaskan industri kepada masyarakat berasaskan maklumat, kerajaan juga telah melancarkan beberapa projek antaranya portal pendidikan utusan, e-buku dan sebagainya.

Berikut adalah maklumat perkembangan penggunaan komputer di sekolah oleh (Wan Salihin Wong Abdullah, et al, 1998):

- Tahun 1986
Program pengenalan komputer.
- Tahun 1989
Projek Kementerian Pendidikan Malaysia – *Malaysian Institute of Microelectronic System (KPM-MIMOS)* yang bertujuan mewujudkan hubungan dua hala dalam merancang, menyelidik dan membangunkan peralatan, perisian dan kurikulum untuk program komputer dalam pendidikan.
- Tahun 1992
Program Literasi Komputer (*PLK*) yang bertujuan menyediakan pelajar dengan kemahiran dan pengetahuan asas mengenai komputer dan penggunaannya.
- Tahun 1994
Penggunaan komputer diperluaskan melalui rangkaian komputer dan unsur *PBK*.
- Tahun 1997
Pengajian komputer akan dilaksanakan sebagai lima matapelajaran elektif bagi tingkatan empat dan lima.

- Tahun 1999
Telekom Smart School (TSS) mula memperkembangkan Aplikasi Sekolah Bestari (Bahan Pengajaran-Pembelajaran dan Sistem Pengurusan Sekolah Bestari).
- Tahun 2002
Penerimaan sistem terakhir selesai dan semua Hak Harta Intelek diserahkan kepada kerajaan.

KPM sentiasa berusaha meningkatkan keupayaan penggunaan komputer dalam bidang pendidikan agar sentiasa seiring dengan perkembangan penggunaan teknologi komputer dalam apa jua bidang. Secara tidak langsung dapat menyediakan pelajar yang mampu menguasai pelajaran dan pada masa yang sama mempunyai kemahiran komputer.

1.3 Peranan Komputer Dalam Pendidikan Matematik

Sejak dahulu sehingga kini pelbagai teknologi di gunakan dalam menyampaikan pengetahuan kepada pelajar. Kini teknologi maklumat dan telekomunikasi sering dikaitkan dengan pendidikan, di mana teknologi ini memberikan pelbagai kemudahan dalam melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran serta meningkatkan minat pelajar terhadap mata pelajaran yang diajar.

National Council of Teacher's of Mathematics (NCTM) pernah mencadangkan supaya pengajaran matematik mengambil peluang luas dengan penggunaan komputer (*NCTM*, 1980). Laporan Cockcroft (1982) menegaskan bahawa masalah matematik harus diterjemahkan kepada sebutan dan bahasa matematik sebelum ianya diselesaikan. Langkah terjemahan seperti ini memerlukan fahaman yang lengkap terhadap struktur konsep yang terkandung dalam masalah tersebut. Keadaan ini telah menyebabkan

kesukaran pembelajaran di kalangan sesetengah pelajar. Masalah dan kesukaran ini boleh diatasi melalui penggunaan komputer (Al Ghamdi, 1987; Lim, 1989).

Kajian yang dijalankan oleh Funkhouser (1993), Henderson dan Landersman (1992) serta Al Ghamdi (1978) telah memperolehi hasil berikut:

- a) Kumpulan yang belajar berbantuan komputer mempunyai kemampuan mengekalkan maklumat dalam jangka masa yang lebih lama dan dapat mengaitkan dengan bidang-bidang lain.
- b) Pelajar yang menggunakan komputer dalam mata pelajaran matematik mempunyai sikap yang lebih positif terhadap dirinya sebagai ahli matematik dan berkeupayaan menyelesaikan masalah yang lebih kompleks.
- c) Perisian komputer yang digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran akan dapat membantu pelajar memahami konsep dan prinsip matematik dengan lebih mudah dan berkesan.
- d) Pencapaian pelajar dalam peperiksaan akhir menunjukkan peningkatan yang ketara.

1.4 Teknologi Multimedia Dalam PPBK

Menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka, perkataan multimedia berasal dari dua perkataan *Multi* dan *Media*. *Multi* bermaksud bermacam-macam atau berjenis-jenis manakala *Media* pula merupakan alat-alat yang digunakan sebagai saluran untuk berkomunikasi seperti akhbar, radio, televisyen dan sebagainya yang berperanan menyebarkan maklumat serta berita kepada orang ramai.

Mengikut pendapat Waterworth (1992), multimedia ialah persepaduan bunyi, muzik, animasi, teks, suara, video dan grafik yang dihasilkan oleh teknologi berasaskan komputer. Manakala Gayeski (1993) mendefinisikan multimedia sebagai kumpulan media berasaskan komputer dan sistem komunikasi yang berperanan untuk membina, menyimpan, menghantar dan menerima informasi berasaskan teks, grafik, audio dan sebagainya.

Memandangkan multimedia merupakan sesuatu dinamik maka apabila ianya diterapkan dalam bidang pendidikan maka ini melahirkan satu konsep pembelajaran baru gabungan dari pendekatan pendidikan dan hiburan yang dinamai *edutainment* (*education* + *entertainment*). Isi kandungan pelajaran dapat disampaikan dalam pelbagai bentuk dan mod seperti hiburan dan permainan. Ini menjadikan sesuatu proses pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif dan menyeronokkan (Jamaludin dan Zaidatun, 2000).

Tengku Zawawi (1997) telah menyatakan bahawa antara peranan penting yang dimainkan oleh teknologi multimedia dalam pendidikan matematik adalah seperti berikut:

- Memberi peluang kepada pelajar untuk belajar sendiri berdasarkan kemampuan masing-masing.
- Memudahkan dan mempercepatkan kefahaman sesuatu konsep matematik.
- Membekalkan lebih banyak maklumat dan pengetahuan kepada pelajar.
- Membantu pelajar mengulang sesuatu isi pelajaran berulang kali.

1.5 Latar Belakang Masalah

Kebanyakan pelajar menganggap bahawa mata pelajaran matematik seringkali dikatakan sebagai satu mata pelajaran yang sukar, rumit dan mengelirukan kerana matematik melibatkan rumus dan proses pengiraan. Malah ada juga yang menganggap

mata pelajaran matematik membosankan disebabkan kaedah pengajaran dilihat sebagai penyampaian fakta yang kaku, tidak ada kaitan dengan kehidupan seharian dan kaedah pengajaran yang berkesan. Selain itu pembelajaran matematik dilihat sebagai mata pelajaran yang hanya memerlukan hafalan rumus dan menyelesaikan masalah, sedangkan matematik sebenarnya memerlukan proses berfikir, kreativiti dan kesediaan untuk menyelesaikan masalah. Pembelajaran matematik menjadi lebih bermakna apabila ia dikaitkan dengan pengetahuan sedia ada pelajar dan urusan kehidupan sebelum sesuatu konsep baru diajarkan.

Abdul Rahim (2000) menyatakan pendidikan matematik di sekolah yang tidak menyeronokkan dan sukar difahami; selain itu, punca kegagalan yang tinggi telah menimbulkan kesan psikologi negatif kepada pelajar. Menurut beliau lagi kekurangan unsur-unsur kreativiti dalam pengajaran dan pembelajaran menjadikan mata pelajaran matematik begitu beku dan kaku. Pelajar diajar dengan kemahiran dan pengetahuan yang tidak relevan dengan kehidupan seharian, dunia pekerjaan dan kepentingan masa depan.

Penumpuan terhadap elemen pembentukan bahan pengajaran dalam bentuk multimedia, kadangkala menyebabkan pereka bahan pengajaran lupa kepada susunan penyampaian bahan pembelajaran. Ini menyebabkan perisian yang dibangunkan mengandungi elemen yang tidak konsisten terutamanya melibatkan antaramuka seperti kedudukan butang, arahan, imej dan sebagainya. Susunan penyampaian bahan pengajaran yang kurang efektif menyebabkan pelajar yang menggunakan perisian pembelajaran sukar untuk menggunakan bahan pembelajaran dengan baik. Malah lebih malang lagi, jika pelajar merasa sukar untuk menguasai penggunaan antaramuka perisian dan susunan penyampaian bahan pembelajaran menyebabkan pelajar tidak dapat menguasai bahan pembelajaran.

Selain itu perisian tidak memberikan banyak contoh-contoh dan latihan yang mencukupi, kerana ia amat diperlukan oleh pelajar dalam proses menguasai isi pembelajaran. Perisian biasanya akan memberikan dua atau tiga contoh sahaja untuk

penguasaan satu konsep, ini menyebabkan pelajar kurang pendedahan pengalaman mengenai konsep tersebut. Selain itu contoh yang mungkin disediakan dalam perisian biasanya menunjukkan contoh pada tahap yang paling mudah dan apabila pelajar berjumpa dengan masalah yang tahap yang tinggi pelajar tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut. Begitu juga dengan latihan, soalan pelbagai tahap perlu disediakan kepada pelajar untuk memastikan pelajar boleh menjawab mengikut tahap kemampuan mereka.

Dengan perkembangan teknologi komputer maka terdapat perisian yang dibangunkan bagi membantu guru menjadikan mata pelajaran matematik lebih menarik dengan ciri-ciri multimedia dan interaktif. Namun terdapat perisian multimedia matematik yang dibangunkan kurang mengambil kira penguasaan domain pengetahuan tentang subjek, pengetahuan pedagogi, pengetahuan tentang kurikulum, pengetahuan tentang pelajar, pengetahuan tentang matlamat pendidikan dan pengetahuan tentang pedagogi am. Penguasaan dan penekanan perkara ini kepada pembangunan perisian ini membolehkan perisian *PBK* dapat menyampaikan pengajaran dan pembelajaran dengan berkesan.

1.6 Matlamat Projek

Matlamat projek ini adalah untuk membangunkan satu perisian Pembelajaran-Pengajaran Berbantuan Komputer (*PPBK*) bercirikan multimedia dan interaktif berasaskan Teknik *EIF* iaitu *Menerangkan (E)*, *Mengarahkan (I)* dan *Memudahcara (F)* untuk Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR) di Malaysia untuk subjek Matematik Tahun 2. Perisian ini diberi nama *Mathematic KBSR Year 2: Using the EIF Learning Technique* dikaitkan Teknik *EIF* dan teori pembelajaran dalam pendidikan matematik agar perisian yang dilahirkan mampu memberikan contoh dan latihan yang mencukupi dan dapat mengukuhkan kefahaman pelajar.

1.7 Objektif Projek

Objektif projek ini adalah:

- a) Menghasilkan satu perisian *PPBK* bercirikan multimedia dan interaktif dibangunkan menggunakan Teknik *EIF*.
- b) Menyusun sukatan pelajaran Matematik Tahun 2 dalam bentuk *EIF*.
- c) Membolehkan pelajar mengukuhkan kefahaman mereka melalui contoh-contoh dan soalan-soalan pelbagai aras yang disediakan.
- d) Membolehkan pelajar menilai kefahaman mereka melalui ujian yang disediakan.
- e) Menyediakan kad kemajuan untuk melihat tahap pencapaian pelajar dalam melaksanakan ujian.
- f) Perisian *PPBK* yang akan dihasilkan adalah dalam bentuk cakera padat.

1.8 Skop Projek

Skop perisian yang akan dibangunkan ini adalah seperti berikut:

- a) Perisian dibangunkan dengan menggunakan *Visual Basic 6.0 Enterprise Edition* dalam persekitaran *Windows XP* dengan beberapa perisian sokongan..
- b) Pembangunan perisian tertumpu kepada silibus matapelajaran *Matematik Tahun 2 KBSR* dalam Bahasa Inggeris daripada KPM.

- c) Proses pembelajaran bertujuan memberikan persekitaran pembelajaran yang mempertimbangkan Teknik *EIF* dan teori pembelajaran.
- d) Mewujudkan kaedah pembelajaran iaitu berbentuk *EIF*.
- e) Ujian yang disediakan dalam bentuk rawak dan mengeluarkan laporan kemajuan yang boleh dilihat oleh pelajar.

1.9 Kepentingan Projek

Antara kepentingan projek yang dibangunkan adalah seperti berikut:-

- a) Walaupun di pasaran terdapat perisian yang menitikberatkan pembelajaran matematik, tetapi perisian *PPBK* ini menyediakan suatu kelainan berbanding dengan produk yang sedia ada.
- b) Teknik *EIF* ini boleh digunakan dalam pembangunan perisian *PPBK* yang lain kerana ia dapat memudahkan pelajar memahami isi pembelajaran dengan baik melalui susunan pembelajaran yang mudah dan menyediakan banyak contoh dan latihan yang disediakan.
- c) Dapat membantu pelajar yang menghadapi masalah tidak dapat memahami konsep semasa pengajaran di dalam kelas disebabkan beberapa faktor seperti persekitaran tidak selesa, kesukaran memahami pembelajaran dengan cepat dan kaedah penyampaian guru yang kurang berkesan.

1.10 Kesimpulan

Pembangunan perisian *PPBK* yang dibangunkan bukan setakat menarik tetapi mampu membimbing pelajar mencapai objektif pembelajaran yang diharapkan sukar untuk direalisasikan. Ini kerana ia memerlukan kefahaman dalam dua bidang iaitu komputer dan pendidikan. Gabungan kedua-dua bidang ini akan menghasilkan perisian memenuhi kehendak pengajar dan pelajar untuk melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran. Penekanan bukan sahaja pada teknologi multimedia namun dari segi kandungan pelajaran, rekabentuk malah aspek pembelajaran kognitif juga harus diberi perhatian.

Kesimpulan daripada perbincangan dalam Bab I di dapati bahawa:

- a) *PPBK* pada awalnya kurang mendapat sambutan disebabkan kekurangan perkakasan dan perisian yang bermutu. Namun atas usaha pelbagai pihak *PPBK* kini semakin berkembang maju seiring dengan perkembangan teknologi komputer dan sistem maklumat.
- b) Peranan *PPBK* dalam matapelajaran matematik telah diakui oleh beberapa kajian dapat membantu meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran melalui ciri-ciri multimedia, dan dengan menggunakan Teknik *EIF* diharap dapat meningkatkan lagi keupayaan *PPBK* dalam proses pengajaran dan pembelajaran.
- c) Masalah kekurangan contoh dan latihan yang sering dihadapi oleh pelajar perlu diambil perhatian dalam pembinaan perisian *PPBK* bagi memastikan penguasaan sesuatu konsep pembelajaran tercapai. Selain itu kepelbagaian tahap dan peringkat contoh serta latihan dapat meningkatkan keberkesanan perisian *PPBK* tersebut.
- d) Penetapan matlamat, objektif kajian dan skop kajian akan menjadikan kajian yang dijalankan mempunyai garis panduan terhadap hasil kajian iaitu perisian *PPBK* menggunakan Teknik *EIF* yang menggunakan ciri-ciri multimedia dan penekanan kepada teori-teori pendidikan.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Bab ini menerangkan tentang aspek-aspek penting yang perlu dikaji sebelum perisian pengajaran dan pembelajaran dihasilkan. Kajian yang dibuat merangkumi kajian ke atas proses pengajaran dan pembelajaran, teori pembelajaran, *PPBK*, dan sebagainya. Diharapkan melalui literatur ini dapat memberikan asas kepada pembangunan perisian dari aspek pendidikan dan rekabentuk sistem. Kajian perisian yang lepas juga dapat memberikan idea melalui pemerhatian kekuatan dan kelemahan yang ada pada perisian yang lepas agar dapat dijadikan panduan dalam menghasilkan *PPBK* yang akan datang.

2.2 Konsep Pengajaran

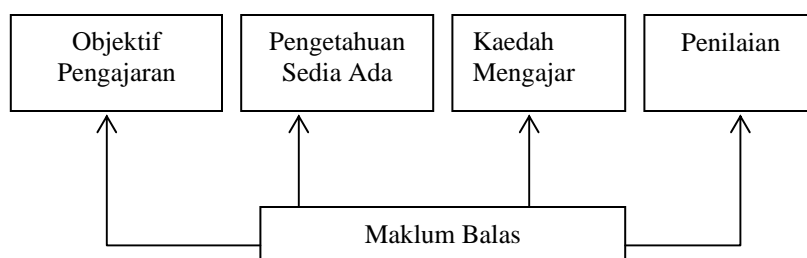
Pengajaran merupakan aktiviti atau proses yang berkaitan dengan penyebaran ilmu pengetahuan atau kemahiran yang tertentu. Ia meliputi aktiviti perancangan, pengelolaan, penyampaian, bimbingan dan penilaian, dengan tujuan menyebarkan ilmu pengetahuan dengan berkesan. Menurut Mok Soon Sang (2000), pengajaran dalam konteks masa kini boleh ditafsirkan sebagai suatu proses, komunikasi, sains dan seni boleh diterangkan seperti berikut:

- a) **Pengajaran Sebagai Satu Proses**
 Dalam konteks pendidikan formal, konsep pengajaran boleh diuraikan sebagai suatu proses yang berkaitan dengan penyebaran ilmu pengetahuan atau kemahiran supaya murid-murid dapat mempelajari dan menguasainya dengan berkesan.
- b) **Pengajaran Sebagai Suatu Bidang Komunikasi**
 Pengajaran merupakan proses komunikasi kerana pengajaran meliputi aktiviti perhubungan dan interaksi di antara guru dan murid.
- c) **Pengajaran Sebagai Suatu Bidang Sains**
 Pengajaran merupakan suatu siri aktiviti yang bercorak saintifik, kerana pengajaran yang berkesan hanya boleh berlaku atas penggunaan prinsip-prinsip dan kaedah-kaedah mengajar yang telah dikaji dan diuji oleh pakar-pakar pendidik.
- d) **Pengajaran Sebagai Suatu Bidang Seni**
 Pengajaran merupakan satu bidang seni kerana proses pengajaran melibatkan unsur-unsur seperti emosi, nilai dan tingkah laku manusia.

Terdapat pelbagai model pengajaran yang telah dibina dengan tujuan untuk menghasilkan proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Antaranya model pengajaran adalah Model Pengajaran *Glaser*, Model Pengajaran *Sim* dan Model Pengajaran *Taba*.

2.2.1 Model Pengajaran *Glaser*

Robert Glaser mengemukakan model pengajaran dengan membahagikan proses pengajaran kepada empat komponen seperti dalam Rajah 2.1:



Rajah 2.1: Model Pengajaran *Glaser*

a) Penentuan Objektif Pengajaran

Objektif pengajaran adalah penerangan kehendak hasil pencapaian yang dapat dikuasai oleh pelajar selepas proses pengajaran berlaku. Hasil pencapaian objektif pengajaran merujuk kepada perubahan tingkah laku, perolehan dan penguasaan ilmu pengetahuan dan kemahiran.

b) Pengetahuan Sedia Ada

Pengetahuan sedia ada merujuk kepada kebolehan intelek, aras motivasi, penentu-penentu sosial serta budaya pelajar. Pengetahuan sedia ada digunakan untuk menentukan objektif pengajaran yang sesuai serta merancang dan melaksanakan rancangan mengajar.

c) Kaedah Mengajar

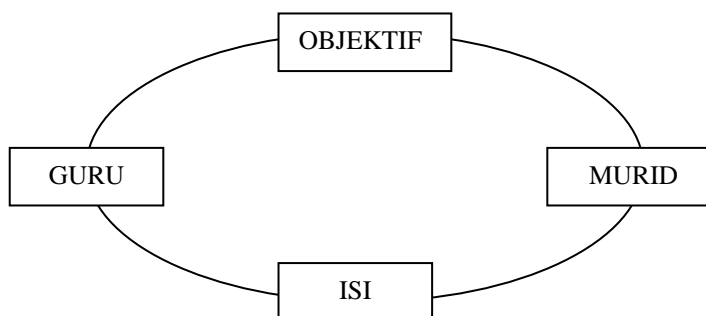
Kaedah mengajar merujuk kepada satu siri aktiviti atau tindakan pengajaran yang sistematik dan berlandaskan teori pengajaran dan pembelajaran dengan tujuan untuk mencapai objektif pelajaran yang spesifik.

d) Penilaian

Penilaian merujuk kepada pentafsiran hasil pencapaian terhadap segala proses pengajaran yang telah dilakukan. Pentaksiran meliputi penilaian objektif pengajaran, pengetahuan sedia ada serta kaedah mengajar.

2.2.2 Model Pengajaran *Sim*

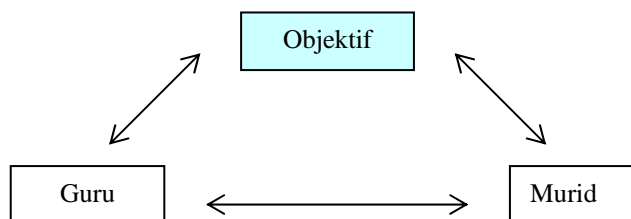
Sim mengemukakan model pengajarannya dengan melibatkan interaksi di antara lima komponen seperti dalam Rajah 2.2.



Rajah 2.2: Model Pengajaran *Sim*

Mengikut *Sim*, proses pengajaran berlaku adalah melalui interaksi di antara guru dan murid, dengan objektif dan isi pelajaran dalam sesuatu persekitaran tertentu. Persekitaran merujuk kepada keadaan dan organisasi tempat murid, termasuk aspek kedudukan sosioekonomi dan budaya murid-murid yang diajar. Mengikut *Sim* juga, semasa interaksi berlaku, salah satu komponen utama akan menjadi fokus, iaitu komponen utama yang dititikberatkan dalam proses pengajaran.

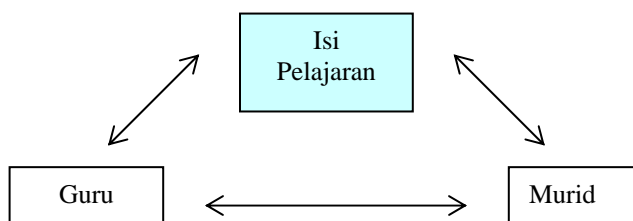
Berikut merupakan fokus interaksi antara komponen utama:



Rajah 2.3: Objektif menjadi fokus

- a) Interaksi antara guru, murid dan objektif, apabila objektif menjadi fokus seperti dalam Rajah 2.3. Di antara perkara yang perlu dipertimbangkan dalam interaksi adalah:

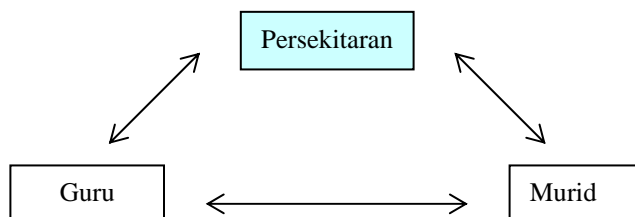
- Objektif pelajaran yang ditentukan oleh guru haruslah berdasarkan kebolehan mental dan fizikal murid.
- Objektif pelajaran yang ditentukan oleh guru boleh dicapai oleh murid dalam masa pembelajaran yang diperuntukan.
- Objektif pelajaran oleh guru adalah eksplisit, iaitu perubahan tingkah laku murid dapat dilihat dengan jelas selepas aktiviti pengajaran dan pembelajaran.



Rajah 2.4: Isi pelajaran menjadi fokus

b) Interaksi antara guru, murid dan isi pelajaran, apabila isi pelajaran menjadi fokus seperti dalam Rajah 2.4. Perkara-perkara yang perlu dipertimbangkan dalam interaksi ini ialah:

- Isi pelajaran yang ditentukan oleh guru hendaklah sesuai dengan kebolehan dan minat murid-murid.
- Isi pelajaran yang dirancang oleh guru hendaklah sistematik supaya murid-murid mudah mengikutinya.
- Isi pelajaran yang disampaikan oleh guru hendaklah mengikut kaedah mengajar dan strategi pengajaran yang sesuai supaya murid dapat memperolehnya dengan berkesan dan bermakna.



Rajah 2.5: Persekitaran menjadi fokus

- c) Interaksi antara guru, murid dan persekitaran apabila persekitaran menjadi fokus seperti dalam Rajah 2.5. Dalam interaksi ini, perkara-perkara yang perlu dipertimbangkan ialah:
- Keadaan tempat belajar yang dikelolakan oleh guru harus sesuai dengan perkembangan intelek, emosi, rohani dan sosial murid.
 - Alat bantu mengajar yang digunakan haruslah dapat dilihat dengan jelas, mudah difahami dan boleh digunakan oleh murid dalam pelajaran.

2.2.3 Model Pengajaran *Taba*

Mengikut *Taba*, konsep boleh dibentuk dengan tepat melalui penyusunan bahan-bahan pengajaran yang sesuai. Pemilihan konsep haruslah dilakukan melalui empat peringkat utama:

- a) Peringkat penyusunan data: Menyusun fakta-fakta dengan memerhatikan ciri-ciri persamaan dan perbezaan.
- b) Peringkat membentuk konsep: Menggolongkan dan mengelaskan fakta-fakta berdasarkan ciri-ciri persamaan supaya menjadi kategori tertentu.
- c) Peringkat membentuk hukum: Membuat kesimpulan atau generalisasi ke atas hubungan-hubungan antara kategori-kategori yang dibentuk dalam peringkat 2.
- d) Peringkat aplikasi: Penggunaan generalisasi atau kesimpulan dalam situasi baru.

2.3 Implikasi Konsep Pengajaran Terhadap Kajian

Teori pembelajaran dan pengajaran yang dinyatakan memberi implikasi kepada perisian *PPBK* yang akan dibangunkan. Antara implikasi terhadap kajian yang dijalankan adalah seperti berikut:

a) Model Pengajaran *Glaser*

- Perisian yang dibangunkan perlu menerangkan objektif pelajaran yang harus dicapai selepas melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran.
- Kaedah penyampaian isi pelajaran melalui *PPBK* perlu diuruskan dengan sistematik berlandaskan strategi pengajaran iaitu pemusatan guru, murid dan bahan, serta berlandaskan teori pembelajaran.
- Pertimbangan pengetahuan sedia ada pada pelajar digunakan dalam merangka perlaksanaan pembangunan perisian. Contohnya, menyediakan tahap peringkat soalan supaya murid dapat menjawab soalan berdasarkan kemampuan mereka.

b) Model Pengajaran *Sim*

- Isi pelajaran harus dipilih berdasarkan objektif pelajaran dan dirancang secara sistematik mengikut kaedah yang sesuai.
- Bahan dalam perisian *PPBK* perlu mengaitkan sumber persekitaran memudahkan pembelajaran dan menarik minat pelajar, seterusnya mengekalkan perhatian kepada kandungan pelajaran yang ingin disampaikan.

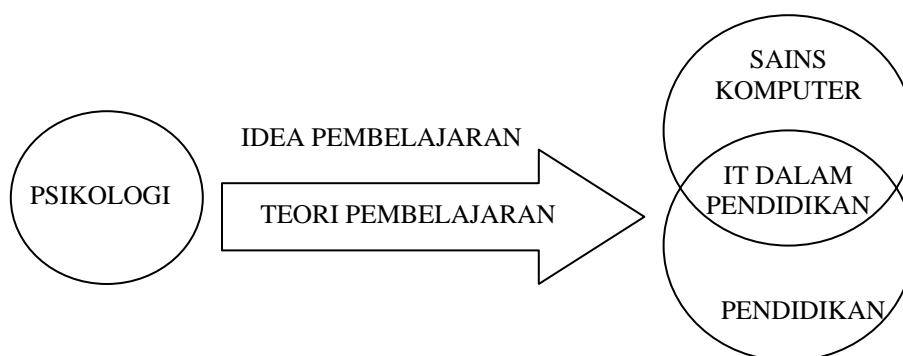
c) Model Pengajaran *Taba*

- Kaedah penyampaian isi pelajaran perlu mengaitkan penyusunan data, pembentukan konsep, pembentukan hukum dan penggunaan aplikasi.
- Dengan menggunakan model Taba ini, perancangan penyampaian isi pelajaran memerlukan fakta-fakta, konsep-konsep asas dan generalisasi yang berkaitan.

2.4 Konsep Pembelajaran

Pembelajaran adalah sebarang tingkah laku yang kekal akibat daripada pengalaman yang diperolehi atau latihan yang dijalankan (Morgan, 1979). Teori-teori pembelajaran merujuk kepada prinsip dan hukum pembelajaran yang dihasilkan daripada kajian pelbagai ahli psikologi pendidikan. Teori pembelajaran ini amat berguna untuk memahami pelbagai cara pelajar belajar seterusnya menghubungkan prinsip dan hukum dengan kaedah serta teknik mengajar untuk mencapai objektif pelajaran.

Psikologi, perkembangan teknologi dan kaedah pedagogi merupakan faktor penting dalam penggunaan teknologi untuk proses pengajaran dan pembelajaran. Rajah 2.6 menunjukkan kepentingan psikologi dalam pendidikan berbantuan komputer.



Rajah 2.6: Kepentingan psikologi pendidikan dalam PPBK

Kajian secara sistematik dan saintifik terhadap tingkah laku manusia disebut psikologi. Kajian tentang tingkah laku manusia mempelajari sesuatu telah membentuk beberapa teori pembelajaran. Dan idea mengenai pembelajaran ini akan mempengaruhi teknologi maklumat dalam pendidikan. Implikasi daripada teori pembelajaran terhadap penggunaan teknologi maklumat dalam proses pengajaran dan pembelajaran ini adalah seperti:

- a) Cara penstrukturan bahan pembelajaran.
Bahan pengajaran disusun berdasarkan teori pengajaran dan pembelajaran seperti mempunyai objektif pelajaran, isi kandungan, pengujian dan sebagainya. Penstrukturan bahan dikaitkan dengan penggunaan ciri-ciri

teknologi komputer yang ada seperti multimedia untuk meningkatkan keupayaan pengajaran.

- b) Cara persembahan bahan pembelajaran.
Persembahan bahan menggunakan kaedah, strategi dan pendekatan yang sesuai dengan teknologi komputer. Contohnya, kaedah simulasi dapat dilakukan dengan baik dengan adanya teknologi multimedia.
- c) Tugas pelajar dan pengajaran dalam penggunaan bahan pengajaran.
Guru dan pelajar memainkan peranan yang berbeza mengikut strategi pengajaran yang digunakan. Contohnya, semasa pemusatan bahan menggunakan perisian *PPBK*, pelajar perlu aktif dan guru sebagai pembimbing.

Terdapat banyak teori pembelajaran yang dikemukakan oleh ahli psikologi pendidikan antaranya teori behaviurisme, teori kognitif dan konstruktif.

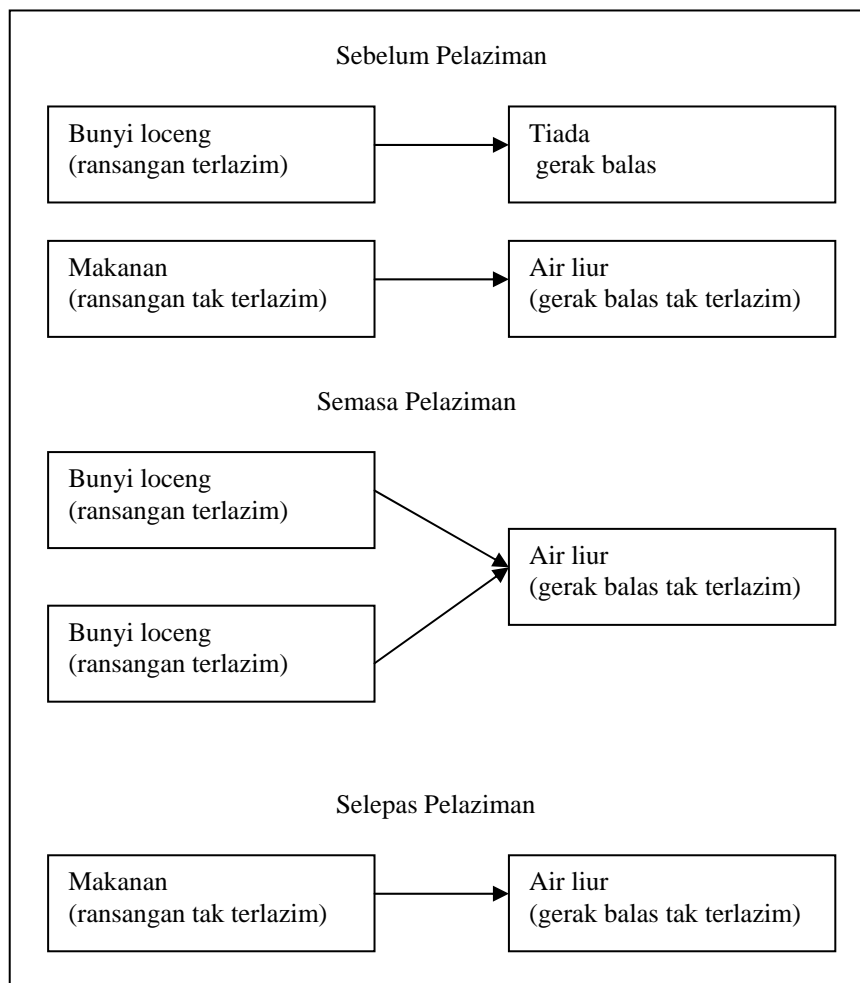
2.4.1 Teori Behaviurisme

Teori ini berasaskan kepada perhubungan ransangan dan tindak balas yang dilakukan secara berulang menyebabkan perubahan tingkah laku. *Pavlov*, *Thorndike* dan *Skinner* merupakan pelopor kepada idea Teori Behaviurisme ini. Teori yang dikemukakan adalah Teori Pelaziman Klasik *Pavlov*, Teori Pelaziman Operan *Thorndike* dan Teori Pelaziman Operan *Skinner*.

a) Teori Pelaziman Klasik *Pavlov*

Ivan Pavlov merupakan pelopor konsep pelaziman klasik (Ee Ah Meng, 1993). *Pavlov* menggunakan anjing dan makanan sebagai kajian. Berikut adalah rumusan eksperimen yang dijalankan. Sebelum pelaziman apabila dibunyikan loceng

tidak ada apa-apa gerak balas dan apabila diberi makanan air liur anjing akan keluar. Semasa pelaziman bunyi loceng dan makanan ditunjukkan dilakukan dengan serentak. Tetapi selepas pelaziman dibunyikan loceng tetapi tidak ditunjukkan makanan, anjing tersebut tetap mengeluarkan air liur. Rajah 2.7 menunjukkan rumusan eksperimen *Pavlov*.



Rajah 2.7: Rumusan eksperimen *Pavlov*

Teori ini mengatakan bahawa pembelajaran merupakan pelaziman berlaku apabila ransangan dan tindak balas berlaku berulang-ulang. Ransangan ialah apa sahaja bentuk tenaga yang menimbulkan gerak balas. Manakala tindak balas adalah apa sahaja tingkah laku yang timbul akibat ransangan. Sebagai contoh, pensyarah memberi arahan

supaya berdiri maka pelajar akan berdiri, arahan berdiri adalah ransangan dan tindakan berdiri adalah tindak balas.

Semasa pelaziman proses penghapusan menyebabkan tindak balas terhenti. Generalisasi pula berlaku apabila terdapat perubahan dalam ransangan dan diskriminasi terjadi apabila tindak balas yang berbeza apabila ransangan berbeza dilakukan.

b) Teori Pelaziman *Thorndike*

E.L. Thorndike (1874-1994) ialah pelopor psikologi Amerika yang sentiasa dikaitkan dengan eksperimen yang digunakan dalam pelaziman operan. Dalam eksperimen ini *Thorndike* meletakkan se ekor kucing lapar di dalam sangkar dan menyediakan tuil yang akan membuka pintu sangkar tersebut. Melalui kaedah cuba jaya akhirnya kucing terpijak tuil dan dia berjaya keluar. Apabila dimasukkan ke dalam sangkar dengan mudah dan cepat kucing akan memijak tuil tersebut. Ini bermakna semakin banyak pengulangan dilakukan maka semakin cepat tindak balas yang betul dilaksanakan.

Teori ini berjaya membuktikan bahawa manusia belajar daripada proses cuba jaya. Menurut teori ini juga ganjaran yang diberikan menghasilkan tindak balas positif dan denda menyebabkan tindak balas terhalang. Tiga hukum tentang perkaitan ransangan dan gerak balas adalah seperti berikut:

- **Hukum Kesyediaan**
Persiapan perlu ada sebelum individu bertindak. Contohnya, seorang murid perlu bersedia dengan pengetahuan yang ada berkaitan dengan pelajaran, bersedia daripada segi fizikal, mental dan sebagainya.
- **Hukum Latihan**
Pertalian antara ransangan dengan gerak balas akan bertambah kukuh jika latihan diadakan. Sebaliknya jika latihan tidak dijalankan maka pertalian tersebut akan menjadi lemah.

- **Hukum Kesan**

Hukum kesan menyatakan bahawa pertalian antara ransangan dengan gerak balas akan bertambah kukuh jika terdapat kesan yang menyeronokkan selepas terhasilnya gerak balas. Kesan yang menyakitkan pula akan melemahkan pertalian antara ransangan dengan gerak balas.

c) **Teori Pelaziman Skinner**

Burhrhus Frederic Skinner telah melanjutkan usaha *Thorndike* dalam kajian tentang pelaziman. Kajian seterusnya melihat bagaimana proses penghapusan dan diskriminasi dapat dibuktikan. Eksperimen sama seperti yang dilakukan oleh *Thorndike*, tetapi pelaziman terus dilakukan dengan tidak memberikan makanan walaupun tuil dipijak oleh kucing. Lama-kelamaan tindakan menekan tuil semakin berkurangan dan ini menunjukkan proses penghapusan. *Skinner* memasukkan unsur baru iaitu lampu. Sekiranya lampu menyala dan kucing menekan tuil maka makanan akan diberikan. Selepas pelaziman ini proses diskriminasi berlaku iaitu kucing tidak akan menekan tuil selagi lampu tidak dinyalakan (Ee Ah Meng, 1993).

Denda menurut pendapat *Skinner* adalah satu jenis peneguhan negatif dan hanya berkesan dalam tempoh yang singkat. Kajian yang dijalankan oleh *Skinner* mengenai sikap pelajar terhadap pembelajaran matematik, menunjukkan bahawa denda yang dikenakan menyebabkan ramai murid di sekolah tidak boleh menguasai kemahiran matematik asas. Manakala peneguhan positif jika tidak digunakan secara optimum menyebabkan pelajar hilang minat untuk membuat latihan.

2.4.2 Teori Kognitif

Teori pembelajaran kognitif merupakan salah satu teori pembelajaran yang menekankan kepada pemerolehan maklumat, struktur mental, pemprosesan maklumat dan

kepercayaan. Teori ini secara keseluruhannya fokus kepada pembelajaran adalah fenomena dalaman mental iaitu pemerolehan, pengurusan, pengkodan, penyimpanan dan pengeluaran sesuatu pengetahuan yang disimpan di dalam bentuk skemata (Dale Schunk, 1996). Ahli psikologi kognitif yang terkenal adalah *Kohler, Piaget, Bruner, Gagne* dan *Ausubel*. Hanya teori pembelajaran *Piaget* dan *Ausubel* sahaja yang akan dinyatakan.

a) **Teori Pembelajaran *Piaget***

Tahap pembelajaran seseorang perlu bersesuaian dengan perkembangan tingkah laku dan kecerdasan. Menurut teori ini terdapat empat perkembangan mengikut perubahan kronologi umur.

- **Peringkat Deria Motor (0-2 tahun)**
Pada peringkat ini, kanak-kanak tidak mempunyai konsep kewujudan objek dan perkembangan intelek adalah cepat dan tetapi mempunyai keupayaan mental terhad kepada objek yang dilihat sahaja.
- **Peringkat Praoperasi (2-7 tahun)**
Penggunaan simbol untuk mewakili berbagai aspek persekitaran (konsep). Pada tahap ini kanak-kanak mempunyai keupayaan berbahasa tetapi pertuturan egosentrik.
- **Peringkat Operasi Konkrit**
Peringkat ini memerlukan peristiwa dan objek yang konkrit sebelum penyelesaian sesuatu masalah. Pada tahap ini masalah berbentuk abstrak dan hipotesis tidak dapat diselesaikan.
- **Peringkat Operasi Formal**
Peringkat ini merupakan peringkat perkembangan kognitif di mana mereka mampu membuat penaaakulan dan fikiran secara abstrak. Antara ciri-ciri kognitif utama pada peringkat operasi formal adalah seperti berikut (Ee Ah Meng, 1998) :

- Berupaya menyelesaikan masalah konkrit dan abstrak.
- Dapat mengkaji pemikiran dan perasaan sendiri.
- Berupaya mengaplikasikan prinsip-prinsip ketika menyelesaikan masalah.
- Berupaya membuat hipotesis ketika menyelesaikan masalah.
- Skemata (struktur mental yang digunakan oleh seseorang individu untuk mengorganisasikan alam sekitarnya) akan bertambah bilangannya.

b) Teori Pembelajaran *Gagne*

Gagne telah mengenalpasti lapan jenis pembelajaran iaitu pembelajaran isyarat, pembelajaran tindakbalas, pembelajaran rangkaian, pembelajaran berkaitan verbal, pembelajaran pembezaan, pembelajaran konsep, pembelajaran petua dan penyelesaian masalah. Pembelajaran yang akan dibincangkan pembelajaran konsep dan pembelajaran menyelesaikan masalah.

i) Pembelajaran konsep

Pembelajaran mudah mesti telah terjadi sebagai prasyarat. Sebagai contoh dalam memperkenalkan konsep bulatan, guru telah menyebutkan perkataan bulatan secara ransangan gerak balas. Seterusnya pelajar akan belajar membuat diskriminasi antara bulatan dengan objek lain seperti segi empat sama.

ii) Pembelajaran penyelesaian masalah

Pembelajaran penyelesaian masalah dianggap satu jenis pembelajaran peringkat tinggi dan kompleks. Penyelesaian masalah melibatkan pemilihan dan set-set urutan petua yang unik kepada pelajar yang mana akan menghasilkan set petua yang lebih tinggi. Penyelesaian masalah melibatkan lima langkah iaitu ;

- Mengenali masalah dalam bentuk am.
- Menyatakan semula masalah dalam bentuk operasi.
- Merumus hipotesis alternatif dan prosedur yang mungkin sesuai untuk menerangkan masalah itu.
- Menguji hipotesis serta menjalankan prosedur untuk mendapat penyelesaian atau set penyelesaian.
- Memutuskan yang mana penyelesaian mungkin yang paling tepat atau mengesahkan penyelesaian unggul yang betul.

c) **Teori Pembelajaran Ausubel**

Teori ini menyatakan pembelajaran secara resepsi yang bermakna. Pembelajaran secara resepsi bermaksud maklumat yang disusun secara teratur diberikan kepada pelajar. Maklumat yang diperolehi akan disimpan di dalam struktur kognitif. Manakala pembelajaran bermakna adalah satu proses belajar yang mempunyai kesedaran sendiri dan mempunyai tujuan atau objektif tertentu. Bertentangan dengan pembelajaran resepsi adalah pembelajaran penemuan, iaitu pembelajaran untuk mendapatkan maklumat dengan sendiri melalui pemikiran analisis, kritis, kreatif, cuba jaya dan celik akal.

Menurut *Ausubel* lagi, terdapat dua pra syarat bagi pembelajaran resepsi iaitu:

- Sikap dan tujuan yang positif terhadap aktiviti pembelajaran perlu ada dalam diri pelajar.
- Pelajar perlu tahu bagaimana untuk mengaitkan pengetahuan sedia ada dalam struktur kognitif dengan pelajaran baru.

2.4.3 **Teori Konstruktivisme**

Teori konstruktivisme ini dicipta oleh *Barlett* pada tahun 1932 (Good and Grophy, 1990). Ahli-ahli teori konstruktivisme berpendapat bahawa pelajar boleh membina fakta

sendiri berdasarkan pengalaman. Oleh itu pengetahuan diri yang berpunca daripada pengalaman lepas, struktur pemikiran yang terbina dan kepercayaan diri akan menolong pelajar memahami perkara baru. Apa yang pelajar ketahui hanya terhad kepada pengalaman fizikal dan sosial yang pernah mereka alami. (Jonassen,1991).

Teori ini membaiki kelemahan yang ada pada teori pembelajaran behaviurisme yang terlalu menekankan kepada pembelajaran berpusatkan kepada guru. Kaedah pembelajaran yang disarankan memberi tumpuan kepada motivasi dan keupayaan membina pembelajaran individu itu sendiri. Konstruktivisme digabungkan dengan teori kognitif kerana tumpuan kepada keupayaan pelajar membina makna secara mental di persekitaran mereka.

Menurut teori ini pembelajaran adalah satu proses membina pengetahuan bukan setakat menerima pengetahuan sahaja. Dan pengajaran adalah proses menyokong pembinaan pengetahuan. Teori konstruktivisme ini terbahagi kepada dua iaitu:

a) *Cognitivist Constructivism*

Merujuk kepada teori pembelajaran kognitif yang disarankan oleh *Piaget*. Teori ini mengatakan pengetahuan perlu dibina secara aktif dan berkait rapat dengan struktur kognitif sedia ada individu. Aktiviti pembelajaran direka untuk meningkatkan kemahiran dan pengetahuan secara individu.

b) *Sociocultural Constructivism*

Merujuk kepada pembinaan pengetahuan melalui proses sosial seperti interaksi, penglibatan dan perhubungan. Aktiviti pembelajaran direka untuk meningkatkan perhubungan sosial melalui pembelajaran koperatif, penyelesaian masalah berkumpulan dan sebagainya.

Model bagi pembelajaran konstruktif terbentuk dengan mengambil kira asas dan teori kognitif, sosial. *Model Constructivist Learning Environment (CLE)* ini dibina oleh *Janssen*. Terdapat enam komponen penting iaitu:

a) Soalan/Kes/Masalah/Projek.

- Merujuk kepada soalan, kes, masalah dan projek yang perlu diselesaikan.
- Perlu merujuk kepada mencapai objektif pelajaran.
- Soalan perlu bertujuan untuk membentuk pembelajaran.
- Soalan boleh dinyatakan dalam bentuk konteks, persembahan, simulasi dan manipulasi.

b) Perkaitan Kes

Untuk memahami persoalan yang diajukan memerlukan pengetahuan pembinaan model mental. Perkaitan kes dengan pengetahuan pelajar boleh dilakukan dengan mengaitkan dengan pengalaman pelajar atau menerangkan terperinci ciri-ciri kes tersebut. Penerangan ciri-ciri ini akan membentuk struktur kognitif pelajar.

c) Sumber Maklumat

Maklumat diperlukan untuk membina model mental pelajar. Maklumat yang disampaikan perlu difahami dengan lebih jelas sebelum pelajar membuat hipotesis untuk menyelesaikan masalah. Maklumat boleh dinyatakan dalam pelbagai bentuk antaranya dokumen, grafik, bunyi, video dan animasi.

d) Alat Kognitif

Alat ini digunakan untuk mengenalpasti struktur aktiviti yang diperlukan untuk penyelesaian masalah. Sebagai contoh alat kognitif seperti perisian *Mathlab* yang menunjukkan hubungan matematik.

e) Alat Perbualan Dan Kolaboratif

Ia adalah alat yang boleh digunakan oleh pelajar untuk berkongsi maklumat dan membolehkan pelajar berkerjasama dalam melaksanakan tugas menyelesaikan masalah. Sebagai contoh penggunaan *Computer-*

Supported Intentional Learning Environment (CSILEs) membenarkan pelajar berkongsi maklumat melalui pangkalan data, di mana mereka boleh berkerjasama di antara satu sama lain.

f) Sokongan Sosial

Pembelajaran memerlukan penyediaan persekitaran yang membenarkan perhubungan sosial. Sokongan boleh di dapati dengan mengadakan seminar atau bengkel.

2.5 Implikasi Konsep Pembelajaran Terhadap Kajian

Kefahaman tentang konsep pembelajaran memberikan panduan kepada pembentukan perisian *PPBK* agar mempertimbangkan psikologi, pedagogi dan sosiologi pendidikan. Dengan konsep pembelajaran yang menyeluruh menjadikan *PPBK* yang akan dibina berfungsi sebagai bahan untuk mencapai objektif pelajaran. Berikut dinyatakan implikasi konsep pembelajaran terhadap perisian *PPBK* yang akan dibangunkan:

- a) Rangsangan haruslah dilakukan dengan memanfaatkan ciri-ciri multimedia yang ada pada teknologi multimedia.
- b) Semakin banyak latihan dilakukan maka semakin kukuh pengetahuan pelajar, latihan yang banyak memerlukan ruang untuk penyimpanan soalan. Dengan perisian *PPBK*, ia mampu menyimpan maklumat yang banyak dan tersusun di dalam pangkalan data.
- c) Motivasi memainkan peranan penting dalam pembelajaran. Maka rangsangan yang menarik perlu dihasilkan dengan memastikan perisian yang dibangunkan mempunyai ciri-ciri yang boleh menarik minat pelajar seperti paparan yang baik dan animasi yang berkaitan dengan mereka.

- d) Penyampaian bahan pengajaran perlukan penyesuaian daripada pengajaran secara tradisional kepada pengajaran berbantuan komputer.
- e) Perisian perlu mempunyai ciri-ciri ganjaran sama ada dengan kata-kata pujian, ilustrasi grafik atau permainan untuk memberikan motivasi kepada pelajar.
- f) Maklumat atau fakta yang hendak disampaikan perlu disusun dengan baik supaya pelajar dapat memahami maklumat tersebut.
- g) Sediakan pelbagai peringkat soalan, kerana setiap pelajar mempunyai kemampuan mereka yang tersendiri.
- h) Penyampaian maklumat pengajaran haruslah mencukupi bagi memudahkan proses menjawab soalan latihan.
- i) Pemahaman gabungan ketiga-tiga teori pembelajaran dalam penyampaian bahan pengajaran memberikan panduan yang lebih baik kepada kajian pembangunan perisian.

2.6 Strategi Pengajaran Dan Pembelajaran

Strategi merujuk kepada kebijaksanaan memilih pendekatan atau kecekapan merancang kaedah dan teknik dalam satu-satu pengajaran berdasarkan objektif pelajaran yang telah ditentukan. Strategi pengajaran dan pembelajaran boleh diklasifikasikan mengikut kepada tiga unsur utama iaitu strategi pemusatan guru, pemusatan murid dan pemusatan bahan pelajaran. Ketiga-tiga strategi kadangkala saling berkait antara satu sama lain dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Rajah 2.8 menggambarkan secara ringkas klasifikasi strategi pengajaran dan pembelajaran dengan kaedah dan teknik mengajar yang berkaitan.



Rajah 2.8: Klasifikasi strategi pengajaran dan pembelajaran dan kaedah yang berkaitan

2.6.1 Strategi Pemusatan Guru

Strategi pemusatan guru merupakan strategi pengajaran dan pembelajaran di mana guru memainkan peranan utama. Guru yang akan menguasai dan mengawal segala aktiviti pelajaran. Kaedah keseluruhan kelas, demonstrasi, syarahan, bercerita dan pengajaran berkumpulan.

Ciri-ciri strategi pemusatan guru adalah seperti berikut:

- a) Guru memainkan peranan penting sedangkan murid berperanan sebagai penonton.

- b) Komunikasi dan interaksi di antara guru dan murid adalah sehalu. Guru banyak bercakap dan murid banyak mendengar.
- c) Ia lebih mengutamakan pencapaian objektif pengajaran guru.
- d) Strategi mementingkan pencapaian murid berdasarkan keputusan ujian dan peperiksaan.
- e) Teknik mengajar guru ditumpukan kepada penyampaian fakta-fakta secara menghafal. Pembelajaran murid banyak bergantung kepada mengingat dan menghafal dan kurang berupaya membuat interpretasi.

2.6.2 Strategi Pemusatan Murid

Dalam strategi pemusatan murid, murid memainkan peranan penting dalam proses pembelajaran. Mengikut strategi ini, murid-murid digalakkan melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti pembelajaran mereka. Di dalam bilik darjah, guru merupakan pembimbing murid-murid menjalankan aktiviti pembelajaran, sama ada secara kumpulan atau individu. Kaedah kumpulan, inkuiri-penemuan, perbincangan, penyoalan, penyelesaian masalah, bermain, simulasi, main peranan dan sumbangsaran menjadi pertimbangan semasa menggunakan strategi pemusatan murid.

Ciri-ciri strategi pemusatan murid adalah seperti berikut:

- a) Murid memainkan peranan penting, sedangkan guru merupakan pembimbing murid dalam menjalankan aktiviti.
- b) Komunikasi dan interaksi antara guru dan murid adalah secara dua hala. Guru menggunakan kaedah menyoal untuk membimbing murid supaya berfikir dan bertindakbalas dengan jawapan mereka.
- c) Strategi pengajaran dan pembelajaran lebih mengutamakan pencapaian objektif pembelajaran murid.
- d) Ujian formatif adalah ditekankan dan keputusan ujian kerap kali digunakan untuk mengkaji kelemahan murid.

- e) Penyampaian guru ditumpukan kepada pengajaran dan pembelajaran bermakna supaya murid-murid memahami fakta-fakta yang disampaikan dan mereka berupaya membuat kesimpulan.

2.6.3 Strategi Pemusatan Bahan

Bahan pelajaran yang digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran diklasifikasikan kepada dua kategori, iaitu bahan pengajaran dan bahan pembelajaran. Bahan pengajaran adalah bahan yang digunakan oleh guru seperti carta, graf, peta, spesimen, model, gambar, slaid, radio, perakam pita, video, televisyen dan projektor. Bahan pembelajaran adalah seperti buku teks, kad kerja, bahan bercetak, radas, alat-alat ujikaji dan komputer.

Di bawah strategi pemusatan bahan pembelajaran, bahan pelajaran memainkan peranan untuk memudahkan guru menyampaikan pelajaran dengan lebih menarik dan berkesan. Manakala murid-murid boleh memahami pelajaran dengan lebih bermakna serta boleh menjalankan aktiviti pembelajaran dengan secara sendiri atau berkumpulan tanpa kehadiran guru.

Ciri-ciri strategi pemusatan bahan pelajaran adalah seperti berikut:

- a) Bahan pelajaran memainkan peranan penting di mana guru dan murid perlu bergantung sepenuhnya kepada bahan ini untuk mencapai objektif pelajaran.
- b) Komunikasi antara guru dengan bahan pengajaran, atau murid dengan bahan pembelajaran.
- c) Strategi pengajaran dan pembelajaran lebih mengutamakan kecekapan dan kemahiran menggunakan bahan pelajaran untuk mencapai objektif pelajaran.
- d) Strategi ini menekankan perkembangan kognitif, jasmani dan rohani. Penggunaan alat bantu mengajar dapat membantu murid memahami

konsep yang abstrak dengan lebih jelas. Murid dapat membina kemahiran melalui penggunaan bahan pembelajaran.

- e) Strategi pemusatan bahan pelajaran mementingkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang bermakna melalui pengalaman yang sebenar. Dengan adanya bahan-bahan pelajaran, ilmu pengetahuan yang abstrak dapat dikaitkan dengan situasi konkrit.

2.7 Kaedah Dan Teknik Pengajaran Matematik

Kaedah merujuk kepada satu siri tindakan guru yang sistematik dengan tujuan mencapai objektif pelajaran yang spesifik dalam jangka yang pendek. Dengan perkataan lain, kaedah mengajar ialah cara mendekati objektif pelajaran dengan langkah-langkah penyampaian yang tersusun. Manakala teknik mengajar boleh ditakrifkan sebagai kemahiran guru dalam pengelolaan dan pelaksanaan kaedah mengajar dalam sesuatu aktiviti pengajaran dan pembelajaran (Mok Soon Sang, 1997).

Terdapat banyak kaedah pengajaran dan pembelajaran antaranya tunjukcara, pengajaran terancang dan penyelesaian masalah

a) Tunjukcara

Tunjukcara adalah satu jenis teknik pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan kemahiran guru mendemonstrasikan cara atau langkah melakukan sesuatu aktiviti di hadapan murid. Terdapat tiga jenis tunjukcara iaitu model hidup, model simbolik dan model persepsi.

i) Model Hidup

Model hidup merujuk kepada model yang sebenar digunakan untuk melaksanakan tunjukcara.

Contoh: Tunjukcara permainan alat muzik.

ii) Model Simbolik

Model simbolik merujuk kepada tunjukcara yang dilakukan berdasarkan langkah-langkah secara bertulis, bergambar atau arahan guru.

Contoh: Tunjukcara ujikaji sains berdasarkan langkah-langkah yang ditunjukkan dalam gambarajah.

iii) Model Persepsi

Model persepsi merujuk kepada penggunaan video dan komputer.

Contoh: Menunjukkan teknik kemahiran matematik.

Prinsip tunjukcara haruslah difahami supaya kaedah pengajaran berkesan.

Berikut adalah prinsip-prinsip tunjukcara:

i) Sebelum Tunjukcara

- Penentuan topik, objektif dan kandungan tunjukcara.
- Alatan disediakan dan disusun mengikut langkah tunjukcara yang ditetapkan.
- Tempat demonstrasi hendaklah disediakan untuk memastikan semua pelajar dapat menyaksikan dengan jelas.
- Guru perlu menerangkan tujuan tunjukcara sebelum memulakan pengajaran.

ii) Semasa demonstrasi

- Guru memandang ke arah pelajar semasa memberi penerangan tunjukcara.
- Gunakan teknik menyoal untuk menarik perhatian pelajar.

iii) Selepas demonstrasi

- Bincangkan dengan pelajar tentang bahagian-bahagian tunjukcara penting.
- Bincangkan dengan pelajar tujuan tunjukcara supaya pelajar dapat membuat rumusan.
- Aktiviti pengukuhan harus dilakukan selepas tunjukcara.

b) Pengajaran Terancang

Pengajaran terancang ialah jenis pengajaran berprogram yang menekankan pembelajaran secara individu berdasarkan kebolehan masing-masing. Proses pengajaran terancang dilaksanakan mengikut tiga langkah seperti di bawah:

- i) **Penghuraian Bahan Pelajaran**
Memperkenalkan dan memberi keterangan ringkas bahan pembelajaran kepada pelajar.
- ii) **Aktiviti Pembelajaran Murid**
Pelajar mengikut panduan dan arahan, membaca bahan pelajaran, menjawab soalan demi soalan dalam pakej terancang.
- iii) **Menyemak Jawapan**
Selepas menjawab soalan, murid hendaklah menyemak jawapan sama ada betul atau salah.

Di bawah pengajaran terancang, bahan-bahan pelajaran adalah dirancang dan disediakan dalam bentuk buku dan risalah, kad-kad aktiviti dan perisian kursus. Berikut adalah ciri-ciri pengajaran terancang berbantuan komputer:

- i) Pelajar boleh menjalankan aktiviti pembelajaran berdasarkan tahap kebolehan.
- ii) Melatih murid kemahiran belajar sendiri.

- iii) Membekalkan simulasi bagi menerangkan konsep dengan lebih jelas.
- iv) Memberi peluang pelajar mengikuti pelajaran dalam masa yang dipilih.

Bahan pelajaran untuk pengajaran terancang adalah disediakan berlandaskan teori pembelajaran dan pendekatan pembelajaran. *B.F Skinner* menyenaraikan langkah-langkah menyediakan bahan pengajaran terancang iaitu:

- i) Menentukan sukatan pelajaran untuk pengajaran terancang.
- ii) Mengumpulkan istilah, fakta, prinsip dan teori berkaitan.
- iii) Menyusun pakej bahan pelajaran mengikut sekuen yang sesuai.
- iv) Menyebarkan item demi item dengan isi kandungannya yang hampir sama banyak.
- v) Merancang dan menyusun item-item daripada mudah kepada kompleks.
- vi) Memasukkan istilah dan faktor yang dipelajari daripada item-item awal kepada item yang berikut.

c) **Penyelesaian Masalah**

Penyelesaian masalah merupakan aktiviti-aktiviti yang melibatkan masalah berbentuk perkataan, teka-teki, kuiz atau matematik. Berikut dinyatakan tujuan penggunaan kaedah penyelesaian masalah:

- i) Memberi pengalaman kepada pelajar menggunakan kemahiran yang dikuasai untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan.
- ii) Menggalakkan pelajar berfikir secara analitis, logik, rasional dan objektif.
- iii) Mengukuhkan kemahiran, konsep, prinsip, dan teori yang baru dipelajari.
- iv) Mempertingkatkan daya pemikiran dan penaakulan pelajar dalam proses penyelesaian masalah.

Untuk menjalankan aktiviti pengajaran dan pembelajaran melalui kaedah penyelesaian masalah dengan berkesan, beberapa langkah pengajaran yang disarankan antaranya berdasarkan Model *Polya*. Menurut *George Polya* penyelesaian matematik boleh dilaksanakan dalam empat peringkat iaitu:

- i) Memahami soalan bermasalah
- ii) Merancang strategi penyelesaian
- iii) Melaksanakan strategi penyelesaian
- iv) Menyemak masalah

2.8 Teknik *EIF*

Teknik *EIF* ini diperkenalkan pertama kali dalam pada kertas kerja seminar yang bertajuk Pembinaan Pakej Pengajaran Pembelajaran Berpanduan Komputer Matematik: Menerangkan, Mengarah, Memudahcara, Yang Manakah lebih baik (1995).

Berdasarkan kertas kerja ini pembangunan perisian *PPBK* adalah melibatkan tiga tahap iaitu tahap Menerangkan atau *Explain* (**E**), Mengarah atau *Instruct* (**I**), dan Memudahcara atau *Facilitate* (**F**). Ringkasnya teknik ini dipanggil Teknik *EIF*. Ia bermaksud pembelajaran melalui tiga tahap yang dinyatakan. Setiap tahap akan melibatkan pendekatan yang berlainan. Murid dan guru akan memainkan peranan yang berlainan pada setiap tahap-tahap tersebut.

2.8.1 Tahap Menerang

Tahap Menerang dapat dijelaskan seperti suatu keadaan di mana guru sedang mengajar suatu konsep matematik dan murid-murid sedang mendengar dengan penuh perhatian. Pada tahap ini, guru akan mengambil bahagian sepenuhnya dalam proses menjelaskan konsep topik berkenaan. Beliau biasanya menggunakan pelbagai contoh diselangseli dengan beberapa pertanyaan supaya konsep itu dapat difahami dengan baik. Pada peringkat ini, murid-murid akan menerima apa sahaja yang disampaikan oleh guru. Maka, perisian *PPBK* pada peringkat ini dapat diibaratkan seperti buku teks yang menyampaikan segala konsep yang berkaitan dengan topik yang dipelajari.

Pembinaan perisian kursus pada tahap ini adalah mudah. Perisian pada peringkat ini hanya sesuai bertindak sebagai ABM, ia tidak sesuai untuk dijadikan pembelajaran secara sendiri sekiranya murid tidak pernah mempelajari konsep tersebut. Kehadiran guru adalah sangat penting untuk memperjelaskan lagi konsep yang dipaparkan pada skrin komputer. Walaupun perisian kursus pada tahap ini kurang interaktif namun dengan menggunakan teknologi multimedia akan menjadi lebih menarik.

2.8.2 Tahap Mengarah

Pada tahap ini, guru akan mengajak murid-murid mengambil bahagian dalam perbincangan sesuatu topik secara dua hala. Walau bagaimanapun, sesi soal jawab masih boleh diagihkan dengan cara penglibatan guru melebihi murid supaya sebahagian konsep yang sukar difahami diperbetulkan. Guru masih perlu untuk memberikan jawapan bagi persoalan yang sukar. Dalam tahap ini, penglibatan murid-murid haruslah dipupuk supaya mereka tidak segan untuk mengajukan soalan kepada guru.

Perisian kursus pada tahap ini adalah bersifat semi-interaktif iaitu menggalakkan penglibatan murid-murid sebagai maklum balas kepada beberapa pertanyaan dipaparkan pada skrin komputer. Istilah semi-interaktif bermaksud komputer mengajukan pertanyaan dan murid menyediakan jawapan yang akan disahkan oleh komputer. Sekiranya murid-murid menghadapi masalah untuk menjawab soalan-soalan yang dibentangkan, mereka masih boleh merujuk semula kepada nota yang disediakan pada tahap menerang atau guru.

Oleh itu perisian peringkat ini diibaratkan seperti sebuah buku latihan yang menyediakan pelbagai bentuk soalan berserta dengan langkah-langkah penyelesaian berserta dengan langkah-langkah penyelesaian serta petua-petua yang patut digunakan dalam penyelesaian soalan tersebut. Pertanyaan yang dikemukakan seharusnya bersifat rawak supaya pembelajaran menjadi lebih seronok. Dengan ini murid-murid tidak akan merasa bosan kerana pertanyaan serta grafik yang berbeza terpapar setiap kali dia

menekan kekunci atau klik tetikus. Perisian ini masih mampu dibina walaupun terdapat sedikit kesulitan dalam mempelbagaikan contoh secara rawak dan menyediakan langkah-langkah penyelesaian.

2.8.3 Tahap Memudahcara

Penglibatan murid pada tahap ini diperlukan dengan sepenuhnya. Dalam tahap ini guru adalah berperanan sebagai pembimbing dalam proses penyelesaian masalah atau dengan kata lain guru sebagai pemudahcara. Murid-murid dikehendaki mengajukan pertanyaan dan guru pula tidak seharusnya terus menjawab pertanyaan itu sebaliknya menyoal kembali murid dengan beberapa urutan soalan kecil yang berkait dengan hal tersebut. Akhirnya, murid-murid akan memahami sesuatu konsep melalui proses tanya dan jawab yang berlaku tadi.

Tahap ketiga ini adalah berbentuk interaktif sepenuhnya. Pada tahap ini kita dapat melihat saling tindak antara murid dengan komputer sama seperti sesi soal jawab antara murid dengan guru. Pembinaan perisian pada tahap ini adalah tidak mudah kerana kita memerlukan ketelitian serta kepakaran dalam konsep suatu topik yang diajar. Di samping kepakaran menggunakan logik untuk mengambil kira semua kemungkinan yang akan diberikan oleh murid. Pada tahap ini, kita inginkan pertanyaan itu datang daripada murid dan dijawab oleh murid itu juga. Sekiranya murid tersebut masih tidak berupaya untuk menjawab pertanyaan, maka guru akan memberikan beberapa petua untuk membimbing murid. Akhirnya mereka akan mendapat jawapan dari proses bimbingan tersebut.

2.9 Kepentingan Dan Peranan Matematik

Matematik merupakan satu cabang ilmu pengetahuan yang timbul daripada proses ketaakulan terhadap kejadian alam sekeliling dan cakerawala. Matematik mengandungi

dua unsur utama iaitu simbol dan prinsip, hukum, teorem serta peraturan matematik digunakan untuk menjalankan operasinya (Mok Soon Sang, 1993).

Matematik adalah satu cara yang membolehkan manusia mendapat kuantiti atau nilai berapa banyak, berapa besar, berapa cepat, berapa panjang dan sebagainya. Di samping itu, ia adalah suatu badan ilmu yang amat berguna kepada saintis fizik dan sosial, ahli falsafah, ahli logik dan artis. Oleh itu matematik menjadi alat dalam kehidupan untuk menyelesaikan masalah harian, membolehkan manusia mengkaji pola, mengkaji masalah sosial, mereka bentuk yang menarik dan seimbang, serta menjadi alat yang berguna untuk membantu sains mencari kebenaran yang berkaitan dengan fenomena fizikal di alam sekeliling.

Matematik juga merupakan mata pelajaran asas yang perlu bagi setiap orang. Penguasaan matematik yang baik pula akan memberikan kemudahan untuk menguasai bidang yang mencabar seperti kejuruteraan mekanikal, elektrik dan sebagainya. Malah perkembangan pelbagai cabang ilmu yang berkaitan dengan teknologi di zaman ini memerlukan setiap orang yang ingin menceburinya memerlukan pengetahuan matematik yang kukuh.

Justeru perkembangan dalam bidang sains dan teknologi memerlukan mereka yang mempunyai asas matematik yang kukuh maka penguasaan matematik di kalangan pelajar harus dipertingkatkan dengan menekankan pengajaran dan pembelajaran matematik yang berkesan.

Kajian yang telah dijalankan oleh Haseman (1981) dan Devan Velayudhan (1986) mendapati kebanyakan pelajar menghadapi kesukaran untuk memahami konsep matematik. Kesukaran memahami konsep matematik menyebabkan pencapaian matematik yang lemah. Oleh itu setiap konsep dan prinsip matematik boleh menjadi mudah difahami jika kaedah dan strategi pengajaran yang bersesuaian digunakan sebagai contoh pengajaran melalui beberapa contoh konkrit dan kemudian kepada yang lebih abstrak.

Dienes berpendapat bahawa matematik adalah pengajian mengenai struktur, mengkategorikan struktur, mengatur hubungan-hubungan yang berada dalam struktur serta menjeniskan hubungan-hubungan antara struktur. Dienes mengelaskan tiga konsep matematik iaitu konsep tulen matematik, konsep notasi dan konsep gunaan (Noor Shah, 2001).

a) Konsep tulen

Matematik merupakan pengkelasan nombor dan hubungan antara nombor dan juga benar-benar tidak bergantung atau bebas dari cara mewakili nombor.

b) Konsep notasi

Tatatanda merupakan sifat-sifat bagi nombor yang mewakili perwakilan tertentu.

c) Konsep gunaan

Merujuk kepada penggunaan konsep tulen dan konsep notasi matematik untuk menyelesaikan masalah matematik dan bidang-bidang berkaitan di dalam dan di luar matematik. Konsep gunaan harus diajar selepas konsep tulen dan notasi diajar.

Nik Azis (1996) pula berpendapat penguasaan konsep yang mantap akan memudahkan aktiviti penyelesaian masalah. Menurut Ahmad Khairi (1998) pemahaman konsep awal yang kurang jelas juga boleh mengakibatkan pelajar sering membuat tanggapan yang salah dalam memahami matematik. Maka, bagi menjamin pelajar mampu menguasai konsep awal, mereka perlu memahami tiga konsep matematik secara berturutan iaitu konsep tulen, konsep notasi dan konsep gunaan.

2.10 Pengajaran Berbantuan Komputer

Pelbagai istilah digunakan dalam menerangkan pengajaran dan pembelajaran menggunakan teknologi komputer dan maklumat. Dengan wujudnya pelbagai istilah ini menyebabkan berlaku kekeliruan. Setiap istilah yang digunakan sebenarnya secara umumnya bermaksud pembelajaran dan pengajaran yang menggunakan teknologi maklumat tetapi penekanan sesuatu aspek menyebabkan terdapat istilah yang berbeza-beza. Sebagai contoh *Computer Assisted Instruction (CAI)* dengan *Computer Manage Instruction (CMI)*.

CAI adalah komputer digunakan untuk membantu pengajaran secara terancang dan pelajar boleh mengikuti pengajaran secara bersendirian tanpa kehadiran guru. Komputer akan bertindak sebagai alat perantara antara guru dengan pelajar. Manakala *CMI* pula menekankan kepada teknologi dan sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan data dan membuat analisis serta menilai keberkesanan pengajaran, penggunaan bahan pengajaran, situasi pengajaran dan sebagainya.

PPBK mula diperkenalkan dan digunakan di dalam bidang pendidikan dan latihan pada tahun 1950-an. *IBM Secondary School Computer Education Project*, Projek *Plato* dan *Apple Classroom of Tomorrow* adalah beberapa projek yang dilaksanakan dalam memperkenalkan *PPBK*. Namun pada pertengahan 1970-an penggunaan *PPBK* tidak begitu memberangsangkan disebabkan beberapa perkara antaranya kurang sokongan daripada beberapa sektor, masalah teknikal dalam pengaplikasian, kurang kualiti perisian dan kos yang tinggi. Namun kini *PPBK* semakin mendapat tempat dengan wujudnya pelbagai teknologi terutamanya perkembangan teknologi perkakasan komputer, perisian multimedia dan internet.

2.10.1 Jenis-Jenis *PPBK*

Terdapat beberapa jenis perisian *PPBK* antaranya latih tubi, tutorial, simulasi, penyelesaian masalah, penilaian dan permainan-tutorial.

a) Latih tubi

Ia merupakan jenis *PPBK* yang paling popular untuk tujuan ulangkaji atau bagi pelajar yang lemah di dalam sesuatu konsep. Pelajar diberikan satu demi satu soalan, di mana komputer akan memberikan maklum balas terhadap setiap jawapan yang diberikan. Dengan ini pelajar akan dapat mengetahui sama ada jawapan yang diberikannya betul atau salah. Latih tubi membantu pelajar mengingat fakta-fakta yang mudah dan biasanya ia tidak digunakan untuk menyampaikan bahan pembelajaran yang baru.

b) Tutorial

Komputer terlebih dahulu diberikan satu bank maklumat tentang sesuatu subjek. Ia akan menyampaikan bahan pembelajaran secara urutan dan memberi soalan struktur. Setiap jawapan pelajar kemudiannya disemak dan maklumbalas yang sesuai diberikan. Dalam tutorial yang baik, komputer akan menganalisis tahap pencapaian pelajar. Jika mencapai tahap yang dikehendaki, pelajar boleh meneruskan ke tahap yang lebih sukar, jika sebaliknya pelajar akan disarankan supaya mengulang semula atau pergi ke bingkai bantuan.

c) Simulasi

Simulasi adalah model yang boleh memberikan gambaran sebenar atau separa sebenar terhadap sesuatu objek, proses atau peristiwa. Pelajar akan mengambil bahagian secara aktif dalam menentukan apa yang akan berlaku melalui keputusan yang dibuat. Kemahiran yang diperolehi daripada simulasi akan memetakan kemahiran koordinasi dengan

kemahiran berfikir secara logik dan boleh digunakan dalam dunia sebenar.

d) Permainan-tutorial

Sesuatu konsep sains dan matematik dapat dibangunkan menerusi permainan, di mana isi kandungan pelajaran dapat disusun secara bersepadu dengan format permainan yang mengandungi sesuatu set peraturan. Permainan komputer berupaya menyediakan suatu situasi pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi pelajar. Ini kerana perisian permainan biasanya mempunyai kombinasi cabaran, menyingkap sikap ingin tahu dan pemikiran kreatif serta menjana pelajar membuat jangkaan dan hipotesis.

e) Penilaian

Perisian komputer jenis ini memberi peluang kepada pengguna untuk menguji kebolehan mereka dalam memahami konsep, teori, atau informasi yang telah dipelajari.

f) Penyelesaian masalah

Jenis perisian ini menawarkan peluang kepada pengguna untuk menggunakan minda mereka untuk menyelesaikan masalah secara berstrategi.

2.10.2 Ciri-ciri *PPBK* Tutorial

PPBK tutorial yang baik adalah berdasarkan ciri-ciri seperti berikut:

- a) Membenarkan pelajar secara aktif berinteraksi dengan perisian bukan setakat menekan butang untuk bergerak.

- b) membenarkan pelajar dapat mengawal pembelajaran sendiri untuk pembacaan dan pemahaman.
- c) Menyediakan pelajar dengan pelbagai opsiyen untuk memilih maklumat tambahan, bahan baru dan bahan pembelajaran lepas.
- d) Memasukkan unsur grafik yang baik agar dapat membantu untuk menerangkan konsep atau maklumat.
- e) Menyediakan animasi apabila diperlukan untuk menerangkan konsep atau maklumat.
- f) Menyediakan kuiz pendek untuk menilai kefahaman pelajar terhadap bahan yang dipelajari.
- g) Menyediakan maklum balas yang sesuai untuk jawapan yang diberikan oleh pelajar.
- h) Memasukkan soalan yang mempunyai tahap yang lebih tinggi yang akan menggalakkan pelajar berfikir dan tidak setakat menguji ingatan.
- i) Memotivasikan pelajar melalui maklum balas, grafik dan animasi.
- j) Membenarkan pelajar untuk menyambung pelajaran di mana pelajar berhenti sebelumnya tanpa mengulangi dari awal pembelajaran.

2.11 Teknologi Multimedia Interaktif

Penggunaan komputer telah merubah cara manusia bekerja dan juga menguruskan maklumat sepenuhnya. Perkembangan teknologi komputer dalam bidang multimedia pula menambahkan keistimewaan sistem ini dengan membolehkan komputer bukan sahaja menggunakan teks sebagai sumber utama penyaluran informasi tetapi menyelitkan juga unsur-unsur audio, video, animasi dan interaktif ke dalamnya.

Multimedia dalam pendidikan bukan perkara asing di Malaysia. Kajian-kajian yang dijalankan berkaitan dengan penggunaan multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran menunjukkan bahawa penggunaan multimedia adalah amat bersesuaian dan berkesan dalam membantu pelajar untuk melalui proses pembelajaran. Kajian yang

dijalankan oleh Oduz yang dipetik dari Norhayati (1999) menunjukkan bahawa kadar pembelajaran dan pemahaman manusia dapat dipertingkatkan dengan menggunakan cara yang interaktif dalam suatu persekitaran pembelajaran. Persekitaran pembelajaran interaktif akan membenarkan manusia melihat, mendengar, bertindakbalas dan beraksi. Jadual 2.1 menunjukkan pelbagai cara yang boleh digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran dan kadar pemahaman individu yang terlibat.

Jadual 2.1: Hubungan Cara pembelajaran dan Kadar Pemahaman

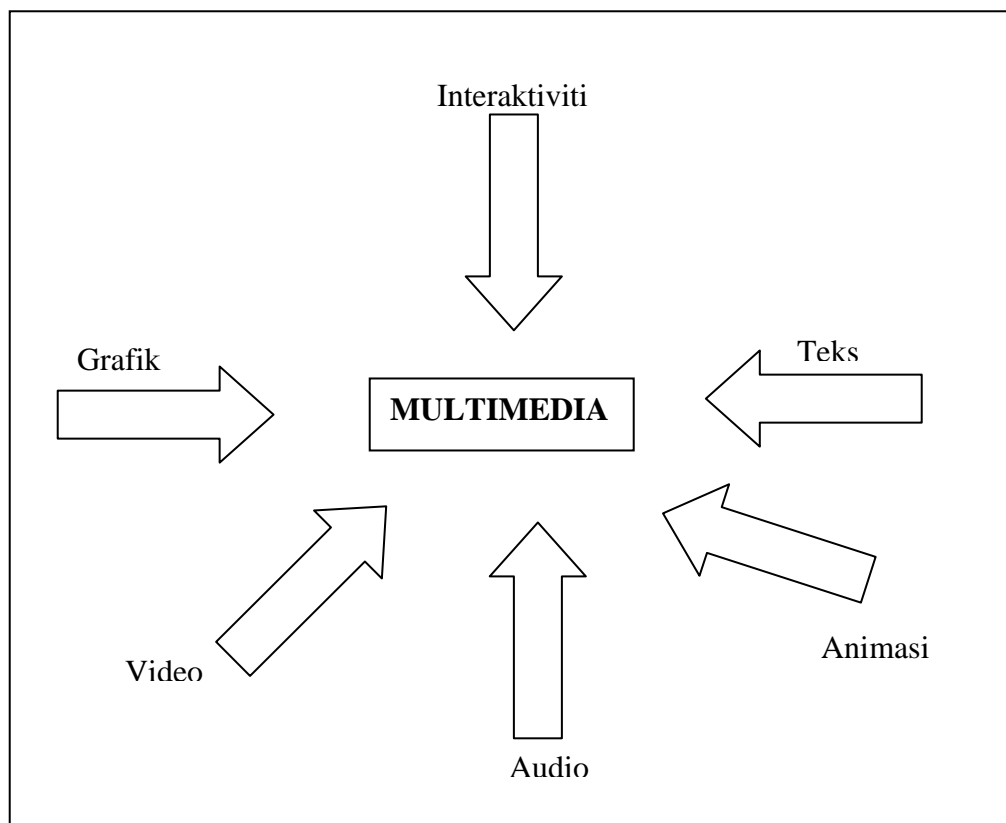
Cara Pembelajaran	Kadar Pemahaman (%)
Membaca	10
Mendengar	20
Melihat gambar	30
Menonton wayang	50
Melihat pameran	50
Menyaksikan persembahan	50
Perbincangan aktif	70
Memberikan ucapan	70
Membuat persembahan	90
Membuat simulasi peristiwa	90
Multimedia interaktif	90
Merealisasikan sesuatu projek	90

2.11.1 Definisi Multimedia

Terdapat pelbagai definisi mengenai takrifan multimedia antaranya adalah seperti berikut;

Menurut Halimah (1997), Multimedia merupakan kesepaduan antara pelbagai media seperti teks, grafik, imej, animasi dan suara dalam satu persekitaran digital, di

samping mempunyai keupayaan interaktiviti bagi membolehkan pengguna mencapai maklumat keperluan tanpa mengikut urutan (Rajah 2.9)



Rajah 2.9: Multimedia: Penyepaduan Pelbagai Media

Multimedia juga didefinisikan sebagai capaian yang terancang untuk elemen teks (perkataan dan nombor), pendengaran (kesan bunyi, muzik dan pertuturan) dan penglihatan (imej yang tidak bergerak, video dan animasi) disintesiskan ke dalam suatu sistem penyampaian bersepadu yang dikawal oleh komputer (Yuzita dan Norleyza, 1997). Dalam bidang pendidikan, multimedia sebagai satu alat hiburan yang muktamad (Kindersley, 1996). Menurut beliau lagi dua sebab mengapa multimedia penting dalam pembelajaran ialah :

- Multimedia mempunyai kelebihan dari segi gabungan media yang berbeza seperti teks, gambar, animasi, video dan bunyi.

- Sifat interaktif yang terdapat dalam multimedia bukan setakat menerima maklumat secara pasif tetapi pengguna dapat mengawal bahan dari segi input, kelajuan dan pergerakan skrin.

2.11.2 Definisi Interaktif

Satu kebaikan yang ditawarkan oleh multimedia adalah sifat interaktif. Kebolehan pengguna untuk berinteraksi dengan program atau perisian merupakan kebolehan atau kecanggihan sebuah sistem multimedia. Interaktif membenarkan pengguna untuk menjadi lebih aktif dan pengguna berupaya mengawal isi kandungan dan persembahan bahan serta boleh bertindak balas dengan perisian.

Perkataan “interaktif” menurut Kamus Dewan Bahasa Pustaka (1992) bermaksud interaksi atau saling bertindak. Interaktiviti membenarkan pelajar untuk navigasi dan meneroka dalam pelbagai cara. Melalui interaktiviti juga, pelajar akan terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan seterusnya meningkatkan tahap motivasi dan minat terhadap mata pelajaran yang dipelajari.

Beberapa definisi yang lain ialah; Kaur (1996) mendefinisikan interaktif sebagai pemilihan arahan yang telah diprogramkan oleh pelajar secara aktif dan tersusun supaya pembelajaran lebih bermakna dan memuaskan. Barker (1990) pula berpendapat interaktif dalam pembelajaran adalah mekanisma asas yang mesti ada untuk memperolehi pengetahuan dan pembangunan kemahiran kognitif dan fizikal. Sim (1997) menerangkan bahawa interaktif asas yang merupakan tahap “point and click” untuk kiosk dan aplikasi maklumat manakala permainan dan produk pendidikan memerlukan tahap interaktif yang lebih tinggi. Menurut Borsook dan Wheat (1992) menyatakan interaktiviti merangkumi:

- Kecepatan respon atau tindakbalas terhadap aktiviti pengguna.
- Memasukkan maklumat yang tidak mengikut turutan di mana maklumat dimasukkan mengikut kesesuaian dan kehendak masa.

- Maklum balas serta merta.
- Pilihan untuk memberi arahan.
- Komunikasi dua hala antara komputer dengan manusia.

Rhodes dan Azbell (1985), telah mengenalpasti tiga aras interaktiviti iaitu reaktif, koaktif dan proaktif. Aras reaktif hanya memberi sedikit kawalan ke atas kandungan pelajaran, yang mana reka bentuk aturcara komputer lebih mengarah kepada pilihan dan maklum balas. Aras koaktif memberi kawalan kepada pengguna untuk mengawal urutan fasa dan gaya pembelajaran. Manakala aras proaktif membolehkan pelajar mengawal kedua-dua struktur dan kandungan aturcara. Menurut Rhodes dan Azbell lagi, proses pembelajaran semakin berkesan jika aras interaktiviti semakin tinggi.

2.11.3 Kelebihan Menggunakan Aplikasi Multimedia Interaktif

Menurut Percival et al.(1994), menggunakan aplikasi multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran mempunyai banyak kelebihan berbanding penggunaan “kapur dan cakap” . Pembelajaran secara tradisional akan menyebabkan proses pembelajaran berlaku pada kadar yang sama seperti yang telah ditetapkan oleh guru dan juga mengurangkan peluang kepada untuk memberikan maklumbalas. Ini akan menyebabkan pelajar tidak dapat membentuk tahap pemikiran (aspek kognitif) yang tinggi dan tidak membantu pelajar untuk mempunyai sikap (aspek efektif) yang diinginkan.

Aplikasi multimedia yang dapat memberi kesan yang bermakna kepada pelajar kerana multimedia menggabungkan pelbagai jenis data dalam bentuk audio dan visual bagi membantu pelajar untuk belajar dengan berkesan. Tambahan pula cirri interaktiviti yang dieksplotasi dalam aplikasi multimedia membolehkan pelajar terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan mengawal kandungan aplikasi seterusnya menjadikan program pembelajaran lebih berkesan. Penglibatan pelajar secara berterusan dapat mendorong pelajar dan menambahkan minat mereka dalam sesuatu mata pelajaran

(Kemp, J.E, 1997). Antara kelebihan penggunaan aplikasi multimedia interaktif adalah seperti berikut:

- Jenis pembelajaran yang sesuai bagi setiap individu
Tahap pembelajaran pelajar yang berbeza memerlukan perisian direka bentuk dengan mengambil media yang sesuai bagi setiap individu kerana pelajar akan belajar dengan cepat jika pemilihan media adalah tepat.
- Terang dan nyata
Penggunaan media yang baik boleh menerangkan konsep dan ide dengan jelas dan nyata kepada pelajar. Jika dibandingkan dengan penggunaan buku yang hanya memaparkan grafik secara statik, penggunaan unsur multimedia seperti video adalah lebih baik dan berkesan. Penggunaan klip video dapat menerangkan sesuatu isu dengan lebih terang kerana pelajar dapat melihat dan mendengar situasi yang berlaku dengan sendiri.
- Motivasi
Perisian multimedia dapat memberikan persekitaran pembelajaran yang disukai oleh pelajar. Penggunaan media dengan berkesan boleh menyediakan isyarat, pengukuhan dan tunjuk ajar kepada pelajar semasa proses pembelajaran.
- Persekitaran pembelajaran yang tidak menekan
Penggunaan perisian multimedia menyediakan persekitaran kepada pelajar untuk meneroka dan membuat latihan kemahiran secara sendiri tanpa merasa rendah diri dan malu kepada guru dan rakan-rakan
- Interaktiviti
Ciri-ciri multimedia yang ditawarkan oleh multimedia membolehkan pelajar terlibat dalam proses pembelajaran secara aktif dan mengawal proses

pembelajaran mengikut tahap kemampuan diri sendiri secara tidak langsung meningkatkan pembelajaran secara konstruktif.

2.12 Elemen Teknologi Multimedia

Penggunaan komputer telah merubah cara manusia bekerja dan juga menguruskan maklumat sepenuhnya. Perkembangan teknologi komputer dalam bidang multimedia pula menambahkan keistimewaan sistem ini dengan membolehkan komputer bukan sahaja menggunakan teks sebagai sumber utama penyaluran informasi tetapi menyelitkan juga unsur-unsur audio, video, animasi dan interaktif ke dalamnya.

Berikut dibincangkan secara ringkas peranan serta ciri utama setiap media.

2.12.1 Teks

Teks merupakan asas utama bagi penyaluran maklumat dan mempunyai pelbagai jenis bentuk dan tulisan untuk memaksimumkan keberkesanan penggunaan teks sebagai sumber penyampaian maklumat. Perkataan memainkan peranan untuk menyampaikan maklumat dengan jelas melalui pemilihan perkataan yang betul dan tepat. Dalam multimedia, perkataan digunakan untuk tajuk, menu dan bantuan navigasi. Multimedia menggabungkan perkataan, simbol, bunyi dan imej untuk membina antaramuka yang dapat memperolehi, memaparkan dan menyampaikan maklumat dengan melalui komputer.

Perisian pemprosesan perkataan seperti *Microsoft Word* dan *Word Perfect* sudah cukup untuk proses pembangunan teks aplikasi multimedia kerana ia boleh disalin dan digunakan di dalam perisian pembangunan multimedia. Namun beberapa perisian seperti *Adobe Photoshop*, *Adobe Illustrator*, *Macromedia Freehand*, *Corel Draw* dan *Fontographer* boleh digunakan mereka bentuk teks supaya kelihatan lebih menarik

dengan warna, latar belakang dan animasi. Berikut adalah pengenalan kepada teks dan paduan penggunaan teks dalam multimedia.

a) **Font dan Faces**

Typeface merupakan sekumpulan aksara grafik yang terdiri daripada pelbagai bentuk dan saiz. *Font* adalah koleksi aksara yang mempunyai gaya serupa yang dimiliki oleh sekumpulan *typeface*. Gaya *font* seperti *bold*, *italic*, *underline* dan sebagainya. Saiz *font* pula adalah ukuran ketinggian menegak atau kelebaran melintang sesuatu *font*.

Terdapat tiga kategori *typeface* utama iaitu *serif*, *sans serif* dan *dekoratif*. *Serif* merujuk kepada garisan atau lengkungan yang terdapat pada penghujung aksara. Contoh *font* jenis ini seperti *Times New Roman*, *New Century*, *SchoolBook* dan *Palatino*. *Sans serif* pula bermakna *font* yang tidak mempunyai garisan atau lengkung pada penghujung aksara. *Arial*, *Helvetica* dan *Optima* merupakan *font* jenis ini. *Font* jenis serif digunakan untuk badan teks kerana ia membantu mata pembaca sepanjang garis pembacaan kesan daripada garisan dan lengkung yang terdapat pada penghujung aksara. Manakala *font sans serif* digunakan untuk tajuk utama dan pernyataan yang ditekankan. *Dekoratif* pula kepada *font* yang mempunyai unsur-unsur sastera lama dan berbunga-bunga.

b) **Penggunaan Teks Dalam Multimedia**

Teks dalam multimedia memerlukan garis panduan supaya penggunaan yang optimum dalam menyampaikan maklumat dengan berkesan. Beberapa penggunaan teks seperti menu untuk navigasi, butang untuk interaksi, simbol dan ikon.

Menu digunakan untuk menjelajah ke dalam sistem dengan menekankan kekunci, mengklik tetikus atau menyentuh skrin. Penggunaan teks dalam menu perlu konsisten secara keseluruhan dan elakkan perkataan yang hampir sama seperti keluar

dengan tutup, kerana boleh menyebabkan kekeliruan pada pengguna. Penggunaan font dalam butang menerangkan fungsi butang. Maka *font* tersebut perlu diletakkan pada ruang imej butang yang mencukupi. Penggunaan perkataan perlu mempunyai maksud yang selari dengan fungsi butang apabila ia ditekan.

Tidak dapat dinafikan teks lebih efisien daripada imej dan gambar untuk menyampaikan maklumat. Tetapi kadang-kala gambar, ikon, simbol, imej bergerak dan bunyi lebih kekal dalam ingatan, maka dengan menggunakan multimedia gabungan kesemua media boleh meningkatkan kesan dan nilai kepada maklumat yang ingin disampaikan. Gunakan simbol yang biasa dilihat dan digunakan dalam pembangunan perisian atau jika menggunakan simbol yang baru pastikan ada perkataan yang keluar semasa penunjuk berada di simbol tersebut. Ini bertujuan bagi memudahkan pengguna yang tidak biasa menggunakan perisian tersebut.

Berikut merupakan beberapa garis panduan dan perkara yang perlu diambil perhatian semasa menggunakan teks:

- Gunakan *font* yang mudah dibaca untuk tulisan yang kecil dan elakkan penggunaan *font* jenis dekoratif.
- Gunakan bentuk *font* yang minima tetapi pelbagaikan saiz dengan menggunakan *italic* dan *bold*.
- Elakkan penggunaan langkau yang kecil kerana tulisan akan menjadi padat dan sukar untuk dibaca.
- Tulisan tajuk utama yang bersaiz besar, memerlukan pelarasan jarak yang betul untuk mengelakkan tulisan kelihatan renggang.
- Tulisan yang memerlukan penekanan idea, lengkapkan dengan kesan seperti warna tulisan dan warna latar belakang.
- Gunakan blok teks yang minimum apabila jenis *centered* digunakan.
- Gunakan perkataan yang ringkas dan padat dalam menyampaikan maklumat yang dikehendaki.

2.12.2 Grafik

Grafik memberikan maksud penggunaan visual untuk menerangkan konsep yang tidak dapat atau sukar diterangkan dengan teks. Ianya mampu menambah daya tarikan kepada sesuatu paparan atau persembahan. Grafik juga dapat mempercepatkan penyampaian sesuatu maklumat dan dapat memberikan penerangan yang jelas, tepat dan konsisten antara individu yang berbeza. Grafik merujuk kepada pelbagai lukisan/ilustrasi, rajah, carta, kartun dan sebagainya.

a) Kategori Grafik

Grafik boleh dikategorikan kepada dua kumpulan iaitu vektor dan bitmap:

i) Imej Vektor

Imej vektor juga dikenali sebagai imej jenis lukisan atau imej berasaskan objek. Ianya merujuk kepada sebarang imej yang dihasilkan menggunakan teknologi berkomputer menggunakan perisian-perisian tertentu. Imej vektor diwakili dalam bentuk geometrik yang dibina daripada garisan lurus, oval, lengkungan, bulatan dan sebagainya.

Apabila sesuatu imej vektor dibina, satu set arahan akan dibentuk bagi menerangkan saiz, kedudukan dan bentuk imej tersebut. Oleh kerana terdapat set arahan ini maka pengubahsuaian dan manipulasi imej dapat dilakukan tanpa menjejaskan kualiti imej vektor tersebut. Imej vektor tidak memerlukan ruang ingatan yang besar memandangkan data bagi imej tersebut merupakan arahan lakaran. Namun semakin kompleks imej yang dilukis maka semakin besar saiz fail dan semakin lambat untuk ia dipaparkan di skrin. Antara kelemahan penggunaan imej jenis ini adalah imej yang dihasilkan adalah kurang realistik ataupun kurang memenuhi ciri-ciri objek sebenar, di samping memerlukan kepakaran dalam grafik berkomputer untuk menghasilkan imej vektor yang berkualiti.

Imej vektor sering digunakan bagi menyimpan fail-fail dalam bentuk *Clip Art* untuk kegunaan pejabat dan komersial. Ia juga digunakan dalam bidang teknikal seperti *Computer Aided Design (CAD)*, pemodelan saintifik, seni bina, senireka dan sebagainya. Imej vektor boleh dihasilkan menggunakan perisian-perisian grafik seperti *Macromedia Free Hand*, *Adobe Illustrator*, *AutoCad*, *Corel Draw* dan sebagainya.

ii) Imej Bitmap

Imej Bitmap juga dikenali sebagai imej raster. Imej ini diwakili oleh satu susunan titik-titik yang dikenali sebagai piksel bit. Maklumat imej disimpan dalam bentuk matrik mudah yang menerangkan setiap piksel.

Setiap piksel pada skrin diwakili oleh 1 bit (0 atau 1) di dalam ingatan komputer. Setiap piksel boleh diwakili oleh 4 bit, 8 bit, 16 bit, 24 bit dan sebagainya. Semakin besar bilangan bit maka semakin banyak warna yang diwakili sebagai contoh 8 bit mengandungi 256 warna. Imej bitmap ini dihasilkan dari sumber, kemudian akan diterjemahkan ke dalam bentuk digital oleh peranti seperti pengimbas, kamera digital dan sebagainya. Terdapat tiga kaedah untuk menghasilkan imej jenis bitmap iaitu:

- Menggunakan Program Lukisan berasaskan komputer.
- Menggunakan kaedah menangkap imej terus dari skrin.
- Menggunakan pengimbas, kamera digital atau kad video.

Kualiti se sebuah imej bitmap bergantung kepada nilai piksel, semakin tinggi nilai piksel se sebuah imej bagi satu unit lokasi maka semakin baik resolusi dan semakin jelas imej tersebut. Contohnya, imej adalah lebih baik menggunakan resolusi 1024 x 768 berbanding 640 x 480. Kualiti imej bitmap juga bergantung kepada jumlah warna yang mampu dipaparkan. Ini bermakna piksel yang diwakili oleh bilangan bit yang besar akan menghasilkan imej yang baik. Contohnya piksel yang diwakili 24 bit mampu memaparkan kira-kira 16.7 juta warna.

Imej bitmap sesuai digunakan sekiranya memerlukan imej yang berkualiti seperti mana di dalam kehidupan sebenar. Bitmap mampu menyimpan sejumlah besar

maklumat mengenai imej dan ia boleh diubahsuai sehingga mengubah warna bagi setiap piksel pada imej tersebut. Antara perisian grafik yang popular digunakan bagi mengubah atau meminda imej jenis ini ialah *Adobe Photoshop*, *Macromedia*, *X-Res* dan *Painter*.

Kelemahan imej bitmap adalah imej ini bergantung kepada resolusi. Imej yang terhasil daripada proses pengecilan atau pembesaran saiz ini akan kelihatan kabur, bergerigi serta mempunyai hujung yang tidak rata. Imej bitmap memerlukan ingatan komputer yang tinggi kerana nilai bagi setiap piksel secara individu perlu disimpan di dalam ingatan komputer.

b) Kualiti Grafik

Kualiti grafik bergantung kepada tiga faktor iaitu saiz imej, kedalaman warna dan resolusi.

- **Saiz Imej**

Saiz imej diukur dalam ukuran dot atau piksel. Saiz imej juga akan menentukan bentuk paparan serta masa yang diperlukan oleh se sebuah imej itu untuk muncul di paparan. Saiz imej perlu bersesuaian dengan resolusi bagi mendapatkan kualiti yang baik. Sebagai contoh, imej yang bersaiz 320x240 piksel akan memenuhi ruang sekitar 20% daripada keseluruhan skrin se sebuah komputer yang ditetapkan pada resolusi 640 x 480.

- **Kedalaman Warna**

Kedalaman warna merujuk kepada julat warna yang wujud dalam piksel tersebut atau berapa banyak warna yang berbeza wujud dalam imej tersebut. Semakin tinggi kedalaman warna bermakna semakin banyak warna yang terlibat dalam pembentukan imej maka semakin berkualiti imej tersebut. Contohnya, imej yang menggunakan 2 bit hanya mempunyai 2 warna sahaja tetapi imej yang menggunakan 24 bit mempunyai 16777216 warna.

- **Resolusi**

Resolusi se sebuah imej merujuk kepada jumlah titik (dot) bagi setiap inci (dot per inch: dpi). Resolusi ditentukan oleh beberapa faktor antaranya, perkakasan yang digunakan untuk menghasilkan imej tersebut. Resolusi pada skrin paparan juga memainkan peranan yang penting dalam menentukan kualiti imej. Ia biasanya diukur oleh nombor piksel secara melintang dan menegak, sebagai contoh 640 x 480. (640 - bilangan piksel melintang dan 480- bilangan piksel menegak). Semakin tinggi resolusi se sebuah skrin maka semakin tajam atau jelas se sebuah imej yang dipaparkan.

c) **Piawaian Grafik**

Piawaian atau format fail bagi se sebuah imej atau grafik menentukan kualiti imej, saiz fail serta tujuan penggunaan se sebuah imej. Setiap piawaian mempunyai ciri-ciri kelebihan serta kelemahan yang tersendiri. Contoh format fail grafik yang biasa digunakan *Bitmap (BMP)*, *Joint Photographic Expert (JPEG)* dan *Graphic Interchange Format (GIF)*.

- ***Bitmap (BMP)***

BMP merupakan antara fail format yang paling lama sejak kemunculan sistem pengoperasian *Windows 3.0*. Kebanyakan perisian grafik yang asas boleh menerima format fail. Ia sesuai untuk menyimpan grafik dalam kualiti yang tinggi namun mempunyai saiz fail yang agak besar.

- ***Joint Photographic Expert (JPEG)***

JPEG merupakan mekanisme pemadatan fail kerana mampu memadatkan fail sehingga 1/120 daripada saiz asal. Ia sesuai untuk memadatkan gambar foto, kerja seni semulajadi dan sebagainya. Namun ia kurang sesuai untuk huruf atau aksara mahupun kerja-kerja melibatkan lakaran.

- ***Graphic Interchange Format (GIF)***

Ia sering digunakan bagi pemindahan atau pertukaran imej bitmap menerusi talian atau secara *on-line* dan ia tidak bergantung kepada perkakasan pembangunan ataupun persembahan yang digunakan. *GIF* sesuai digunakan dalam pembangunan halaman web kerana ianya menawarkan saiz fail yang lebih kecil.

2.12.3 Audio

Audio atau bunyi merupakan elemen dalam multimedia yang boleh menarik minat pengguna. Kesan bunyi yang ringkas dan sesuai boleh menjadikan se sebuah persembahan maklumat menjadi menarik.

a) Konsep Audio

Konsep asas audio dikaitkan dengan tekanan udara. Ketika tiada gelombang audio, tekanan udara adalah tetap, tetapi apabila audio dihasilkan tekanan udara akan berubah paras menjadi lebih tinggi atau lebih rendah dari paras tekanan atmosfera yang normal. Nilai perubahan ini akan diterima sebagai kekuatan audio. Kekuatan audio dikenali sebagai amplitud dan diukur dalam unit *decibels* (db). Kadar perubahan tekanan udara pula dinamai *pitch*.

Gelombang bunyi ini dapat diwakili oleh corak sinus dan dikenali sebagai gelombang analog. Semakin tinggi puncak gelombang analog maka semakin kuat bunyi. Jarak antara puncak dengan puncak dalam gelombang sinus mewakili frekuensi, semakin jauh jarak tersebut maka semakin rendah nada suara. Frekuensi juga merujuk kepada bilangan getaran yang berlaku bagi setiap satu saat dan diukur dalam unit Hertz (Hz).

b) Audio Analog Dan Digital

Kebanyakan peralatan audio yang digunakan adalah berasaskan teknologi analog seperti perakam kaset, pemain piring hitam dan pemain kaset video. Manakala bunyi yang dihasilkan menerusi komputer adalah berasaskan teknologi digital. Namun

dengan perkembangan teknologi, cakera padat mampu dimainkan secara analog atau digital dengan adanya cip yang berperanan menukar gelombang analog kepada digital. Cip ini dinamai *analog digital converter (ADC)*, dan cip yang menukar dari gelombang digital kepada analog pula dikenali sebagai *digital analog converter (DAC)*.

c) **Format Fail Audio**

Terdapat beberapa format fail audio seperti *Audio Interchange File Format (AIFF)*, *Resource Interchange File Format (RIFF)*, *Voice (VOC)*, *Sun Audio (AU)*, *Musical Interchange Digital Interface (MIDI)*, *Waveform Audio (WAV)* dan *Motion Picture Group (MP3)*. Terdapat tiga kaedah penyimpanan data audio iaitu *WAV*, *MIDI* dan *MP3* yang sering digunakan.

i) *Wave (WAV)*

Format fail yang disokong oleh sistem pengoperasian *Windows* dan dibangunkan oleh syarikat *Microsoft*. Contoh fail audio jenis *wav* seperti yang ada dalam *Windows* seperti *Chimes*, *Chord Ding*, *Simple Beep* dan lain-lain. Digital audio adalah bunyi sebenar yang disimpan secara individu dalam bentuk sampel. Audio berbentuk gelombang ini merupakan audio yang telah dirakam dalam bentuk digital dan boleh dimainkan kembali menerusi kad audio yang sedia ada.

Kekuatan *wave* adalah seperti berikut:

- Kualiti main semula audio dalam format *wave* adalah konsisten.
- Mempunyai keupayaan sokongan yang meluas dari segi sistem dan perkakasan.
- Tidak perlu mempunyai kemahiran dalam teori muzik semasa menyediakan audio.

Secara umumnya, audio jenis *wave* digunakan sekiranya:

- Tidak mempunyai keupayaan atau kepakaran bagi menentukan jenis sistem bagi tujuan main balik.

- Mempunyai sumber pengkomputeran bagi menguruskan fail dalam bentuk digital.
- Memerlukan suara atau dialog percakapan.

ii) *Musical Instrument Digital Interface (MIDI)*

Audio yang dihasilkan yang disimpan dalam format *MIDI* membolehkan bunyi disintesis dari pelbagai pengeluar yang berbeza berkomunikasi antara satu sama lain dengan menghantar mesej melalui kabel yang dipasangkan kepada peranti yang terlibat. Kualiti rakaman *MIDI* bergantung kepada peranti *MIDI* yang digunakan bagi proses rakaman atau penghasilan main balik. Contohnya piano yang digunakan bagi tujuan rakaman dan kualiti kad audio yang digunakan untuk proses main balik. *MIDI* sering dibandingkan dengan nota atau skor muzikal kerana ia mewakili nota muzik yang sedang dimainkan serta bersamanya informasi berkaitan seperti ketinggian suara dan frekuensi berbanding hanya bunyi-bunyian secara sendirian.

Kelebihan *MIDI* adalah seperti berikut.

- Audio yang berformat *MIDI* mempunyai saiz yang agak kecil berbanding wav (antara 200 hingga 1000 kali lebih kecil berbanding *wave*) maka ia tidak memerlukan ruang storan, ingatan utama atau pun kuasa pemproses yang tinggi.
- Fail *MIDI* mempunyai kualiti yang baik sekiranya sumber asal fail tersebut berkualiti.
- Tempoh masa atau panjang fail *MIDI* boleh dipinda tanpa mengubah atau mengganggu nada muzik atau pun menurunkan kualiti audio tersebut.

Kelemahan *MIDI* adalah seperti berikut:

- Data *MIDI* tidak disimpan dalam bentuk audio atau bunyi sebenar tetapi hanya dalam bentuk nota muzik, maka kualiti main balik tidak menyamai kualiti audio asal.

- Kualiti bunyi akan terjejas sekiranya peranti tidak serasi atau kurang berkualiti digunakan.
- *MIDI* sukar untuk digunakan bagi tujuan rakaman atau main balik suara, dialog atau percakapan kerana proses memerlukan kepakaran dan pembiayaan yang tinggi.

Secara umumnya *MIDI* digunakan sekiranya:

- Komputer tidak mempunyai ingatan yang banyak, dan mikropemproses yang lambat.
- Mempunyai sumber *MIDI* yang berkualiti.
- Mempunyai keupayaan lengkap mengawal perkakasan main semula.
- Tidak memerlukan dialog atau percakapan.

iii) *MPEG Level 3(MP3)*

Motion Picture Expert Group (MPEG Level 3) merujuk kepada format fail yang digunakan untuk penyaluran muzik melalui talian internet. Ia mempunyai teknik pemadatan fail yang baik sehingga dapat memadatkan audio bersaiz 45MB dalam format wav kepada kira-kira 4MB sahaja dalam format *MP3*.

d) **Perisian Audio**

Terdapat banyak perisian untuk menguruskan audio antaranya *Sound Recorder* yang disediakan dalam perisian sistem pengoperasian *Windows*. Namun bagi menghasilkan audio yang lebih baik dengan kesan-kesan khas, perisian seperti *Sonic Foundry Sound Forge* yang berupaya menterjemahkan fail-fail audio kepelbagaian format. Di samping itu perisian ini mampu menstarakan audio dengan video berformat *Video For Windows (AVI)*. Selain *Sound Forge*, *Macromedia Sound Edit 16 Plus DECK* mempunyai keupayaan yang hampir sama dengan *Sound Forge* namun hanya beroperasi di bawah sistem pengoperasian *MacOs*.

2.12.4 Video

Unsur video di dalam multimedia mampu membawa unsur sebenar dan mampu menarik perhatian dan emosi penggunaan. Namun masalah yang menyebabkan kurang perisian multimedia menekankan unsur video kerana memerlukan kos serta kepakaran yang agak tinggi.

a) Video Analog Dan Video Digital

Video analog menghantar isyarat melalui signal elektrik yang tidak menentu yang mewakili setiap bingkai video. Video analog menghadapi masalah kecairan warna, gambar yang kurang jelas dan juga kejatuhan kualiti apabila sering digunakan atau disimpan terlalu lama. Video analog mempunyai bahagian permulaan, pertengahan dan akhir menyebabkan sukar untuk disunting kerana capaian secara linear.

Oleh kerana kelemahan video analog ini muncul teknologi video digital. Teknologi ini memberikan kemudahan mencapai kandungan secara rawak dan pantas. Video digital mudah disunting dan disalin semula tanpa kejatuhan kualiti. Ia juga dapat mengekalkan kualiti walaupun disimpan dalam tempoh yang lama. Namun masalah yang video digital adalah memerlukan ingatan yang besar untuk menyimpan fail video, dan masalah cetak rompak disebabkan ia mudah disalin tanpa merosakkan kualiti.

b) Kualiti Video Digital

Terdapat beberapa faktor yang menentukan kualiti video digital iaitu *frame rate*, saiz imej dan kedalaman warna.

- *Frame Rate*

Video mengandungi 30 *frame* bagi setiap saat (fps) tetapi kadar minimum yang diperlukan ialah kira-kira 15fs. Sekiranya kurang daripada kadar itu pergerakan adalah tersangkut-sangkut. Semakin tinggi *frame rate* semakin lancar pergerakan namun memerlukan ruang storan yang besar.

- **Saiz imej**
Saiz imej adalah berapa besar imej-imej yang akan dipaparkan. Video digital sesuai dipaparkan dalam saiz $\frac{1}{4}$ skrin (320 x240). Manakala video analog memaparkan imej yang penuh pada skrin. Oleh kerana resolusi berbeza antara video analog dan digital maka dalam proses penterjemahan mengakibatkan pengecilan saiz video.
- **Kedalaman Warna**
Kedalaman warna merujuk kepada julat warna di dalam sebuah piksel. Atau ia bergantung kepada bilangan bit yang mewakili satu piksel. Semakin tinggi bilangan bit semakin berkualiti video yang dihasilkan.

c) Piawaian Pemadatan

Video memerlukan saiz ingatan yang besar maka program pemadatan dan penyahpadatan diperlukan untuk mengurangkan saiz fail. Contoh piawaian pemadatan video seperti *CinePak*, *Indeo*, *Motion JPEG*, *Intel Video Interactive*, *Microsoft's Video for Windows* dan *Apple's Quick Time*.

i) MPEG

MPEG berfungsi berasaskan perbezaan bingkai dan ianya akan menghasilkan ratio pemadatan fail yang tinggi dan seterusnya menghasilkan saiz fail yang lebih kecil. Terdapat kategori iaitu *MPEG-1* digunakan untuk penghasilan video *Compact Disk (CD)* dan *MPEG-2* untuk kebanyakan *Digital Versatile Disk (DVD)*.

ii) Quick Time

Quick Time merupakan format dalam bentuk struktur data bagi tujuan produksi dan format padat bagi tujuan main semula. Ia mampu memadatkan fail dalam nisbah 5:1 sehingga 25:1. Kelebihan *Quick Time* ialah pemadatan ini tidak memerlukan perkakasan khas untuk tujuan main semula namun memerlukan ruang ingatan yang besar.

d) **Perkakasan Dan Perisian Video.**

Imej dalam bentuk analog boleh diperolehi dengan menggunakan perkakasan seperti kamera video, *camcorder* dan pita video. Kemudian akan ditukar kepada bentuk digital menggunakan kad pendigital video. Perisian yang digunakan untuk menyunting seperti *Adobe Premiere*, *Video Fusion*, *Ulead Media Studio Pro* dan sebagainya.

2.12.5 Animasi

Animasi bermaksud satu perbuatan atau proses menjadikan sesuatu agar kelihatan hidup atau memberikan gambaran bergerak kepada sesuatu yang statik agar kelihatan hidup dan dinamik.

a) **Teknik Animasi**

Se sebuah animasi berkomputer berfungsi dengan baik sekiranya menggunakan *frame rate* 12 hingga 15 fps. Jika kurang daripada nilai ini animasi akan kelihatan seperti pertindihan antara frame. Terdapat beberapa teknik yang digunakan untuk menghasilkan animasi iaitu *Tweening* dan *Keyframe*.

- *Tweening*
Proses *tweening* merupakan proses membentuk objek di antara *frame-frame* animasi bagi mempamerkan seolah-olah suatu pergerakan telah terbentuk. Sel pertama dan terakhir akan dibina oleh animator dan perisian animasi akan membuat pengiraan atau ramalan untuk menentukan apa yang akan berlaku di antara *frame* pertama dengan terakhir.

- *Keyframe*

Proses *keyframe* merupakan proses membina *frame-frame* utama yang mengandungi grafik yang akan menunjukkan perubahan besar, seterusnya menyusun mengikut turutan yang telah ditentukan.

b) Kategori Animasi Komputer

Animasi berkomputer dikategorikan kepada dua iaitu animasi dua dimensi (2D) dan animasi tiga dimensi (3D).

- Animasi 2D

Animasi ini dikenali juga sebagai animasi linear. Ia merujuk kepada pergerakan objek yang mudah merentasi paparan.

- Animasi 3D

Animasi 3D merujuk kepada paparan objek sebenar dan terbentuk menerusi pemodelan atau formula matematik. Setiap objek 3D ini boleh dilihat dari pelbagai sudut dan memberikan ilusi seolah-olah ianya objek sebenar.

c) Perisian Animasi

Terdapat pelbagai perisian untuk tujuan penghasilan animasi sama ada animasi 2D dan 3D. Perisian untuk animasi 2D seperti *Macromedia Authorware*, *Macromedia Flash* dan *Macromedia Director*. Manakala perisian membina animasi 3D seperti *Asymmetrix 3DFX*, *Ulead Cool 3D*, *Crystal Flying Font Pro* dan *Ray Dream 3D*.

2.13 Kajian Lepas Berkaitan Dengan Perisian Kursus Matematik

Beberapa kajian yang lepas berkaitan dengan *PPBK* matematik mampu memberikan pendedahan kepada perisian yang telah dibangunkan. Di samping memberikan garis

panduan kepada rekabentuk agar kesilapan yang telah dilakukan dapat dielakkan.

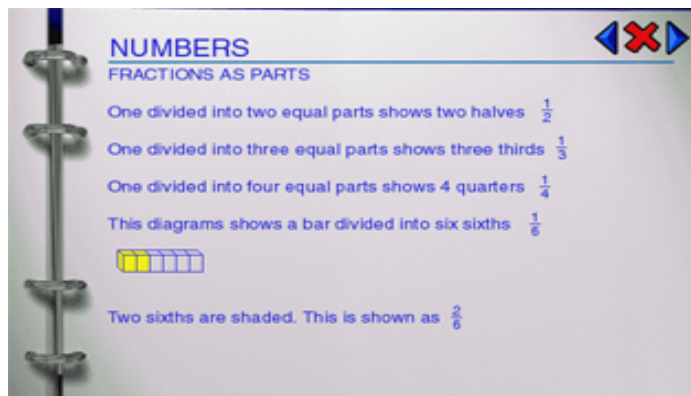
Antara perisian yang dikaji adalah seperti berikut :

2.13.1 *G.C.S.E Maths*

Perisian ini direka untuk kegunaan pelajar berumur lingkungan 12 hingga 16 tahun. Perisian ini mengandungi tajuk Nombor, Algebra, Graf, Transformasi, Jujukan, Sudut, Bentuk, Statistik dan Kebarangkalian. Perisian ini menggunakan strategi pemusatan pelajar dan bahan, dengan menggunakan kaedah permainan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.10. Selain kaedah permainan, perisian ini menyediakan nota untuk rujukan pelajar seperti dalam Rajah 2.11.



Rajah 2.10: Menunjukkan paparan permainan



Rajah 2.11: Menunjukkan paparan nota

Berikut dinyatakan kelebihan dan kelemahan yang ada pada perisian ini:

a) Kelebihan

- Perisian menyediakan menu bantuan lengkap dengan penerangan kepada pengguna yang tidak pernah menggunakan perisian ini. Ini memudahkan pengguna melakukan penerokaan kepada bahan yang ingin disampaikan.
- Perisian ini menyediakan laporan prestasi supaya pelajar dapat melihat tahap pencapaian mereka.
- Antaramuka yang mudah untuk difahami dan digunakan.
- Menggunakan gabungan muzik, suara dan animasi untuk meningkatkan minat pelajar.

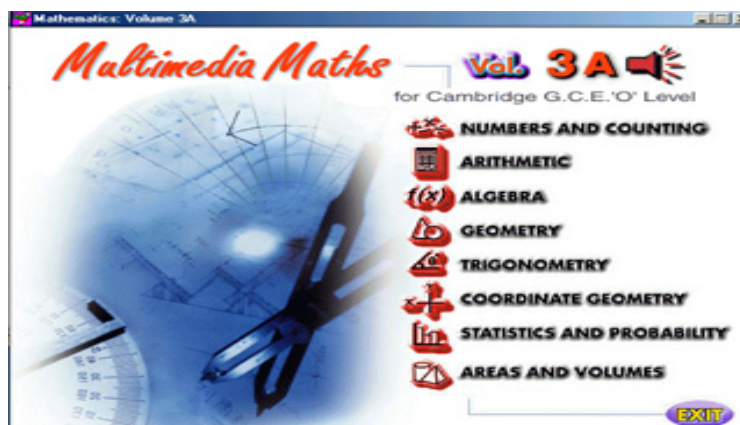
b) Kelemahan

- Perisian tidak menyatakan objektif pelajaran yang harus dicapai.
- Penyampaian nota hanya dalam bentuk teks yang perlu dibaca tanpa menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sesuai untuk menarik minat pelajar.
- Perisian lebih menekankan kepada permainan dan kurang memberi penekanan kepada pembentukan konsep, generalisasi dan aplikasi matematik. Ini boleh menyebabkan tumpuan pelajar bukan kepada pembentukan konsep matematik tetapi kepada permainan sahaja.
- Kaedah permainan yang digunakan di dapati kurang berkaitan dengan persoalan matematik yang dikemukakan.

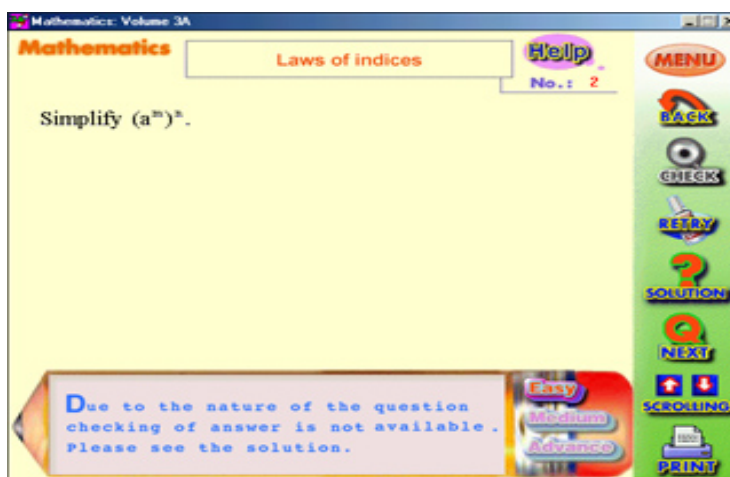
2.13.2 Multimedia Math

Perisian ini digunakan pada peringkat *G.C.E 'O'Level* yang mengandungi tajuk Aritmetik, Algebra, Geometri, Trigonometri, Statistik dan Kebarangkalian seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.12. Perisian ini menggunakan ciri multimedia iaitu

interaktif, di mana pelajar berinteraksi dengan perisian dengan memasukkan jawapan. Strategi pengajaran yang digunakan adalah pemusatan pelajar dan bahan, di mana guru boleh bertindak sebagai pembimbing. Kaedah pembelajaran yang digunakan adalah penyelesaian masalah dan jenis *PPBK* pula adalah latih tubi seperti dalam Rajah 2.13.



Rajah 2.12: Menunjukkan paparan menu



Rajah 2.13: Menunjukkan paparan latih tubi

Berikut dinyatakan kelebihan dan kelemahan yang ada pada perisian ini:

- a) Kelebihan
 - Bersifat interaktif iaitu pelajar boleh menjawab soalan dengan memilih butang-butang aksara yang disediakan. Seterusnya pelajar boleh mengetahui sama ada jawapan betul atau salah.

- Memberikan penghargaan pujian jika jawapan yang diberikan betul.
- Antaramuka perisian bersifat mesra pengguna dan mudah untuk dikendalikan.
- Mengandungi banyak soalan-soalan latihan iaitu kira-kira 10,000 soalan dan soalan ini tidak akan berulang.
- Menyediakan tiga aras latihan yang bersesuaian dengan kemampuan pelajar.
- Menyediakan baris demi baris penyelesaian masalah yang lengkap.
- Menyediakan laporan penilaian prestasi.

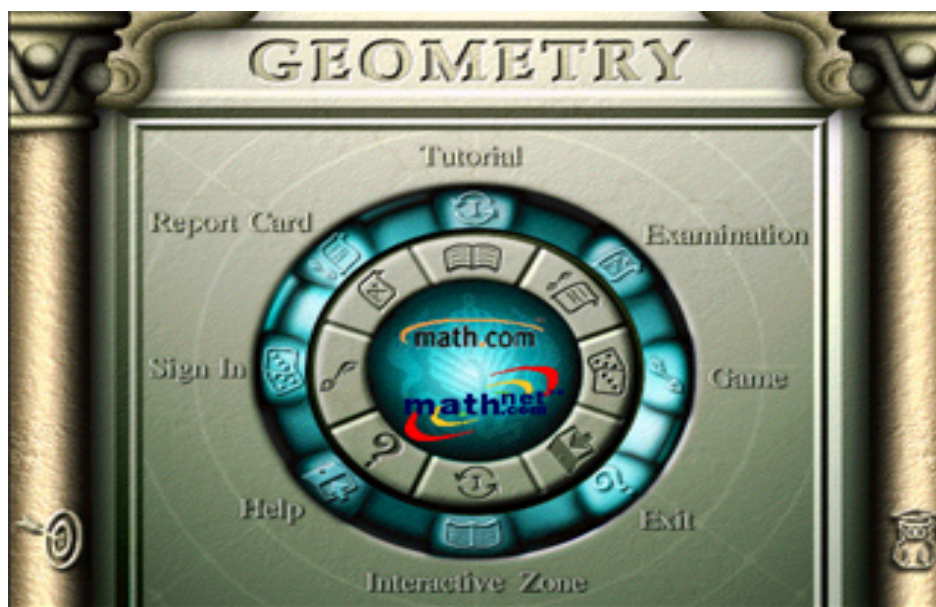
b) Kelemahan

- Tidak mempunyai nota untuk rujukan pelajar dalam memahami atau mengulangkaji konsep, prinsip dan hukum matematik.
- Jawapan pelajar kadangkala benar tetapi di anggap salah oleh perisian kerana jawapan yang diberikan oleh pelajar perlu sama seperti jawapan yang telah ditentukan. Sebagai contoh soalan $\log x + \log y = \log(xy)$ jika pelajar menjawab $\log(xy)$ jawapan sebenar adalah betul tetapi sistem tidak menerima jawapan ini kerana tidak sama dengan $\log(xy)$.
- Tidak mempunyai menu bantuan atau penerangan yang dapat membantu memudahkan penggunaan perisian.
- Tidak menyatakan objektif pelajaran yang akan dicapai oleh pelajar.

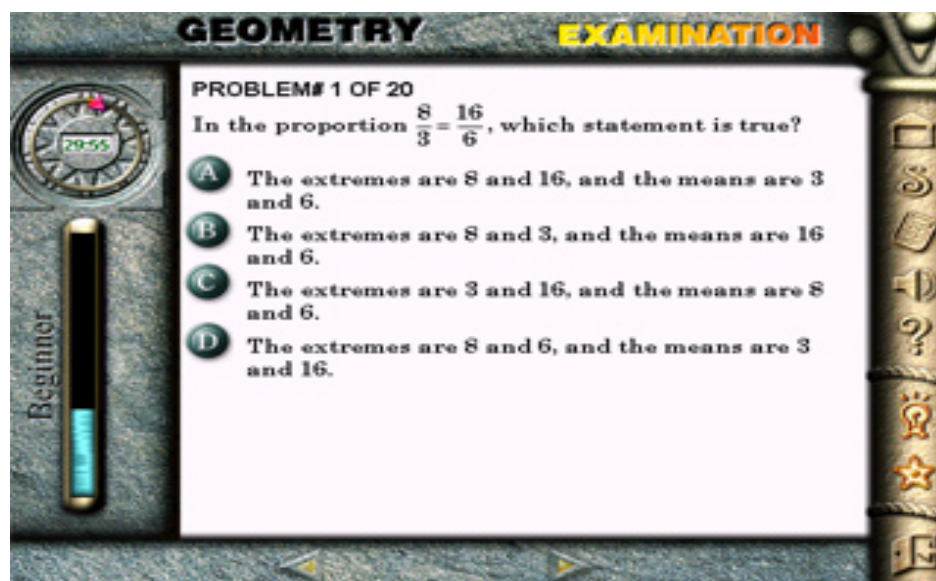
2.13.3 *Math Advantage 2002*

Perisian ini dibangunkan dengan menggunakan *Macromedia* merupakan perisian yang baik kerana ia menekankan kepada aspek pendidikan dan penggunaan teknologi multimedia secara optimum. *PPBK* ini menggunakan pelbagai strategi dan kaedah

untuk meningkatkan keupayaan menjadi proses pengajaran dan pembelajaran mencapai objektif yang diharapkan. Strategi yang digunakan adalah berpusatkan guru, pelajar dan bahan. Tutorial, permainan dan simulasi digunakan sebagai kaedah pengajaran dan pembelajaran seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.14 dan Rajah 2.15.



Rajah 2.14: Menunjukkan paparan menu utama



Rajah 2.15: Menunjukkan paparan ujian

Berikut adalah kelebihan dan kelemahan yang ada pada perisian ini:

a) Kelebihan

- Dalam bahagian tutorial dinyatakan dengan jelas objektif pelajaran yang akan dicapai selepas pembelajaran.
- Menyediakan persekitaran pembelajaran yang berkesan dengan grafik yang boleh menarik.
- Penggunaan suara latar yang berkesan dan bersesuaian dengan kaedah penyampaian.
- Menyediakan kaedah pembelajaran interaktif dengan penggunaan simulasi untuk membentuk konsep matematik.
- Menyediakan ujian berbentuk formatif iaitu semasa melaksanakan tutorial dan ujian sumatif
- Ujian formatif dilakukan berdasarkan pemilihan masa yang ditentukan oleh pelajar. Ini membolehkan pelajar melatih diri supaya meningkatkan keupayaan penguasaan menjawab latihan.
- Permainan hanya boleh dilakukan jika cemerlang dalam ujian sahaja. Ini boleh meningkatkan motivasi pelajar supaya berusaha untuk mencapai kecemerlangan dalam ujian.
- Menyediakan menu bantuan untuk memudahkan penggunaan perisian ini.
- Perisian ini membenarkan pautan kepada internet. Ini menjadikan perisian ini memberi peluang kepada pelajar menjelajah ke dunia luar dan memperolehi maklumat terkini daripada badan yang membangunkan perisian ini.
- Menyediakan laporan prestasi pelajar.

b) Kelemahan

- Tidak dapat menyimpan maklumat laporan prestasi yang lepas.
- Ujian perlu mempunyai pelbagai peringkat supaya ia bersesuaian dengan kemampuan pelajar.

Secara kesimpulannya, hasil daripada menganalisa perisian yang telah dibincangkan, ia memberikan panduan untuk menghasilkan perisian *PPBK* yang baik dan berusaha menepati matlamat yang telah digariskan.

2.14 Kesimpulan

Kajian yang dilakukan sebelum pembangunan perisian amat penting kerana ia memberikan gambaran garis panduan kepada kandungan dan rekabentuk perisian. Perisian *PPBK* perlu gabungan psikologi, pedagogi, teori pembelajaran dan rekabentuk multimedia supaya perisian dibangunkan dengan asas yang kukuhkan dapat menghasilkan perisian *PPBK* yang boleh mencapai objektif pelajaran yang diharapkan.

Hasil daripada literatur ini secara kesimpulan di dapati bahawa:

- a) Gabungan tiga model pengajaran iaitu Model Pengajaran *Glaser*, *Sim Taba* memberikan maklumat komponen yang perlu diambil perhatian seperti pengetahuan sedia ada, objektif pelajaran, interaksi yang terlibat semasa proses pengajaran dan bagaimana susunan penyampaian daripada fakta sehinggalah kepada pembentukan kefahaman.
- b) Tiga teori pembelajaran dinyatakan iaitu Teori Behaviurisme, Teori Kognitif dan Teori Konstruktif kerana, gabungan teori-teori memberikan penekanan aspek yang lebih meluas seperti aspek tingkah laku, kognitif dan pembentukan pengetahuan.
- c) Strategi pemusatan guru, pelajar dan murid, dan kaedah pengajaran dan pembelajaran berbentuk tunjukkan, pengajaran terancang dan penyelesaian masalah memberikan maklumat mengenai strategi dan kaedah yang sesuai untuk dilaksanakan dalam perisian *PPBK* bagi mata pelajaran matematik.

- d) Penerangan mengenai Teknik *EIF* yang akan dilaksanakan dalam *PPBK Mathematics KBSR Year 2* akan memberikan gambaran yang jelas perkaitan dengan gabungan model pengajaran, teori pembelajaran dan strategi pengajaran. Kefahaman mengenai perkara-perkara penting berkaitan pembelajaran dan pengajaran penting untuk membantu dalam pembangunan perisian *PPBK Mathematics KBSR Year 2* agar ia dapat menghasilkan satu perisian yang menepati kehendak pelajar.
- e) Pendedahan mengenai elemen yang ada pada teknologi multimedia memantapkan asas pengetahuan mengenai ciri-ciri elemen multimedia yang akan dipilih dan digunakan semasa pembangunan perisian *PPBK* nanti.
- f) Kajian ke atas perisian yang telah dibangunkan dijadikan memberikan input yang berguna dari segi kekuatan dan kelemahan yang ada pada sistem untuk dijadikan panduan agar perisian yang dibangunkan mempunyai kekuatannya sendiri.

BAB III

METODOLOGI

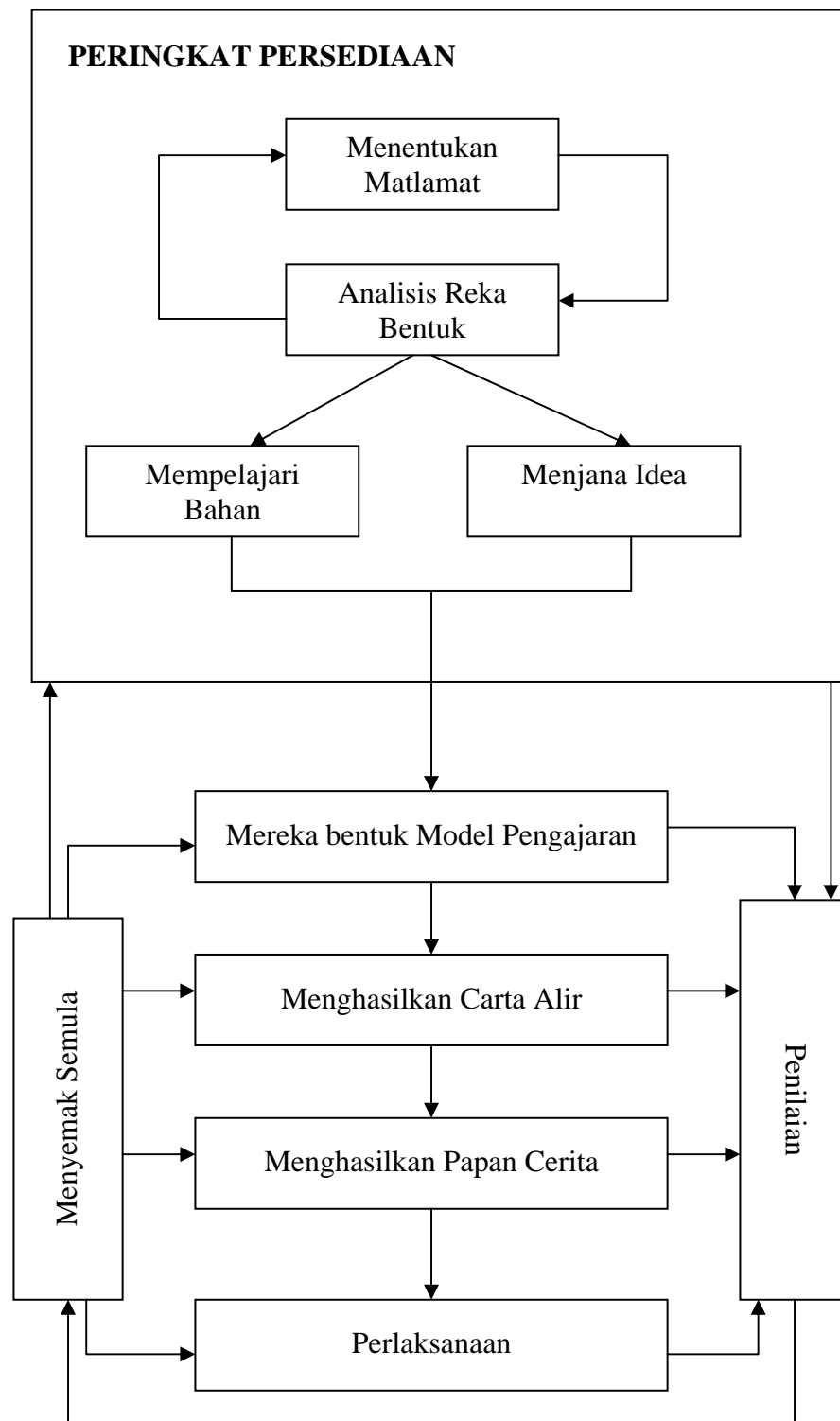
3.1 Pengenalan

Proses membangunkan sebuah perisian multimedia pendidikan merupakan satu proses yang melibatkan pengetahuan isi kandungan, teori pembelajaran, strategi pengajaran dan pembelajaran (*P&P*) dan teknologi multimedia. Elemen-elemen ini perlu dikaji dengan terperinci kerana perisian yang dibangunkan bertujuan untuk menyalurkan sesuatu ilmu pengetahuan dengan berkesan.

Secara umumnya terdapat pelbagai bentuk cara kerja, pendekatan atau langkah yang boleh diikuti dalam proses membina sebuah perisian multimedia berkonsepkan pendidikan. Antara kaedah yang sering digunakan adalah model reka bentuk pengajaran.

3.2 Metodologi Kajian

Metodologi kajian yang digunakan dalam pembangunan perisian *PPBK* yang diberi nama Matematik Interaktif ini menggunakan Model *Alessi* dan *Trollip* (1991). Rajah 3.1 menunjukkan peringkat pembangunan perisian menggunakan model ini. Terdapat 10 peringkat pelaksanaan dalam model ini iaitu:



Rajah 3.1: Model Metodologi Pembangunan Perisian

a) Menentukan matlamat

Matlamat pengajaran boleh ditentukan berdasarkan kepada kurikulum, dokumen, masalah pengajaran dalam bilik darjah atau pun dengan menyediakan topik baru dalam sukatan mata pelajaran.

b) Analisis reka bentuk

Analisis reka bentuk adalah bertujuan untuk mendapatkan maklumat yang berkaitan dengan perisian yang akan dibangunkan. Maklumat boleh diperolehi daripada pelbagai kaedah antaranya temubual, pemerhatian, tinjauan, soal selidik dan sebagainya. Maklumat yang diperolehi akan dianalisis supaya sesuatu masalah dapat dikenalpasti, kemudian mencari punca atau faktor yang menimbulkan masalah. Kaedah penyelesaian perlu disesuaikan supaya memenuhi kehendak keperluan masalah.

c) Mempelajari bahan

Bahan pembelajaran merujuk kepada isi kandungan pelajaran yang akan disampaikan. Isi kandungan pelajaran perlu difahami dengan lebih terperinci agar penyusunan turutan isi kandungan mempunyai kesinambungan antara satu sama lain.

d) Menjana idea

Idea pembangunan perisian ini merujuk kepada bagaimana membentuk elemen-elemen yang ada dalam perisian agar dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi. Penjana idea melalui melihat masalah sebagai sesuatu yang perlu diselesaikan dengan penggabungan elemen-elemen yang wujud. Elemen-elemen tersebut seperti objektif pelajaran, strategi dan kaedah pengajaran dan penggunaan teknologi komputer.

e) Mereka bentuk model pengajaran

Mereka bentuk model pengajaran di lihat dari sudut proses adalah pembinaan secara sistematik menggunakan teori pembelajaran dan pengajaran untuk memastikan kualiti pengajaran. Ia merupakan proses keseluruhan analisis keperluan pembelajaran, matlamat dan usaha pembinaan sistem pembelajaran supaya menepati

kehendak. Ia termasuklah pembinaan bahan pengajaran, aktiviti dan penilaian terhadap aktiviti pengajaran dan pembelajaran.

f) Menghasilkan carta alir

Carta aliran digunakan bagi melihat struktur aliran maklumat yang wujud dalam perisian tersebut. Carta ini penting kerana ia akan menjadi garis panduan kepada apakah yang akan dihasilkan.

g) Menghasilkan papan cerita

Papan cerita merujuk kepada apa yang akan dipaparkan pada setiap skrin dan bagaimana skrin dihubungkan. Papan cerita boleh digunakan untuk:

- Menetapkan gambaran kasar sesuatu projek.
- Menjadi panduan kepada pembangunan program.
- Memberi gambaran bagaimana setiap skrin dihubungkan.
- Memberi gambaran bagaimana setiap objek berfungsi.

h) Perlaksanaan

Perlaksanaan merupakan fasa di mana perisian multimedia dibangunkan berdasarkan rekabentuk yang telah ditetapkan dalam fasa sebelum ini. Perlaksanaan merujuk kepada proses membangunkan atau menghasilkan perisian dengan menggunakan aplikasi-aplikasi yang sedia ada seperti aplikasi pengaturcaraan, pengarangan, grafik, audio, video dan sebagainya.

i) Menyemak semula

Perisian yang telah siap dibina akan dipersembahkan kepada pakar kandungan, pereka bentuk arahan dan pengguna. Ini dilakukan bagi memastikan masalah yang wujud semasa reka bentuk dan perlaksanaan dapat diperbaiki sebelum perisian dikeluarkan secara rasmi.

j) Penilaian

Penilaian adalah proses berterusan semasa perisian in dibangunkan.

Penilaian melibatkan proses mendapatkan model maklum balas terhadap isi kandungan, strategi, grafik, audio, video, antaramuka dan sebagainya yang terdapat dalam perisian.

Penilaian boleh dilakukan melalui penyeliaan, ujian dan soal selidik.

3.3 Model Konsep Pengajaran Matematik Interaktif

Model konsep secara keseluruhan boleh digambarkan seperti dalam Rajah 3.2.

Pembangunan *Mathematics KBSR Year2* mengambilkira keseluruhan aspek model konsep dengan penekanan diberikan kepada Kaedah Penyampaian iaitu teknik EIF.

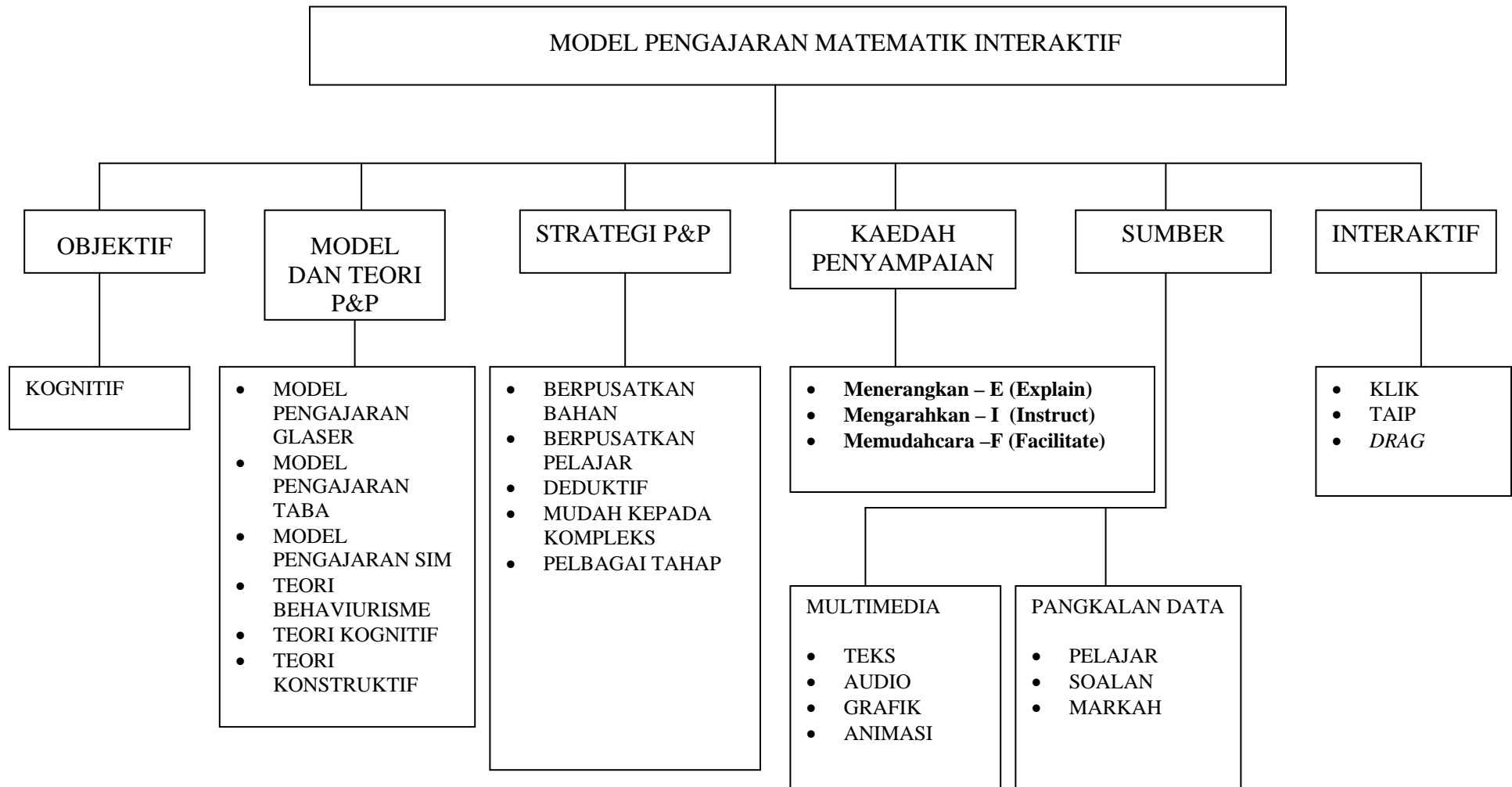
Kaedah pengajaran dalam kelas diperolehi daripada pengamatan pengajaran guru di sekolah-sekolah yang memberikan sumbangan dalam pembangunan *PPBK* ini.

Sekolah yang terlibat adalah seperti berikut:

- SEK. KEB. GOPENG, GOPENG, PERAK
- SEK. KEB. IJ CONVENT, JOHOR BAHRU, JOHOR
- SEK. KEB. KANGKAR PULAI, KULAI, JOHOR
- SEK. KEB. KANGKAR PULAI 2, KULAI, JOHOR
- SEK. KEB. KUALA DUNGUN, DUNGUN, TERENGGANU
- SEK. KEB. PERUMAHAN TAMPOI 1, JOHOR BAHRU, JOHOR
- SEK. KEB. SULTAN OMAR, DUNGUN, TERENGGANU
- SEK. KEB. SUNGAI SAYONG, KULAI, JOHOR
- SEK. KEB. TAMAN UNIVERSITI 3, JOHOR BAHRU, JOHOR
- SRJK (C) SAM TET, IPOH, PERAK
- SEK. REN. KEB. GOPENG, GOPENG, PERAK
- SEK. KEB. MERGONG II, ALOR SETAR, KEDAH
- SEK. KEB. SULTANAH ASMA, ALOR SETAR, KEDAH

Pengesahan sukatan pelajaran diperolehi daripada Pejabat Pelajaran Daerah berikut.

- PPD DUNGUN/MARANG, TERENGGANU.
- PPD KINTA, IPOH PERAK, dan
- PPD KOTA SETAR, ALOR SETAR KEDAH.

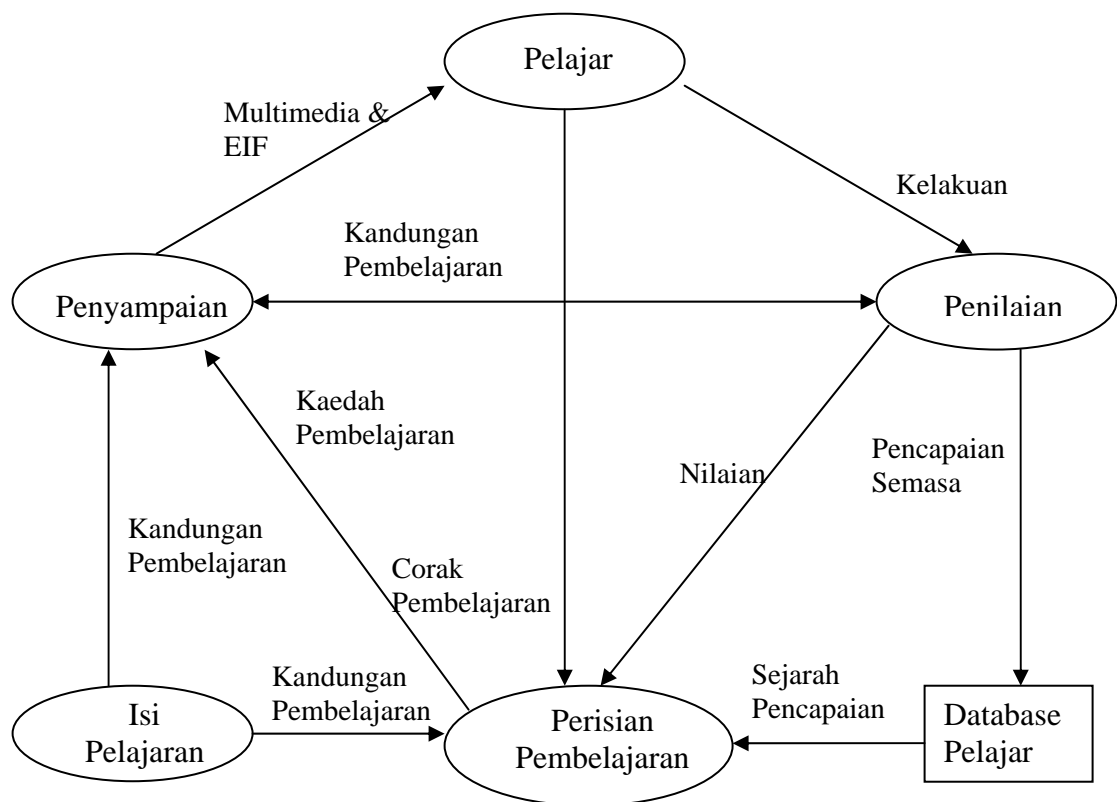


Rajah 3.2: Model Konsepsi Reka Bentuk Pengajaran Matematik Interaktif

3.4 Senibina Sistem Umum

Senibina sistem pembelajaran dicadangkan adalah seperti Rajah 3.3. Lima elemen penting sistem adalah

- a) Isi Pelajaran
- b) Pelajar
- c) Perisian Pembelajaran
- d) Penyampaian
- e) Penilaian



Rajah 3.3: Senibina Sistem Pembelajaran

3.4.1 Pelajar

Oleh kerana sistem yang akan dibina mengandungi elemen sistem pembelajaran maka terdapat komponen pelajar akan digunakan dalam melaksanakan perisian ini. Dua penekanan yang diberikan adalah:

- a) tahap kemampuan pelajar dalam memahami sesuatu konsep pembelajaran.
- b) Kaedah merekod kemajuan pelajar
- c) Kemudahan pelajar melakukan navigasi ke atas perisian

3.4.2 Kaedah Penilaian

Sistem yang berkesan biasanya mengandungi kaedah penilaian yang baik. Jenis penilaian yang dipilih untuk sistem ini bercorak formatif. Ini adalah kerana penilaian formatif boleh digunakan untuk mengukur kemajuan pelajar. Jadi untuk memastikan kemajuan pelajar, penilaian akan dibuat di setiap akhir sesi pembelajaran. Hasil daripada penilaian formatif ini akan digunakan untuk menentukan tahap kefahaman pelajar dan pelajar boleh memperbaikinya di masa akan datang.

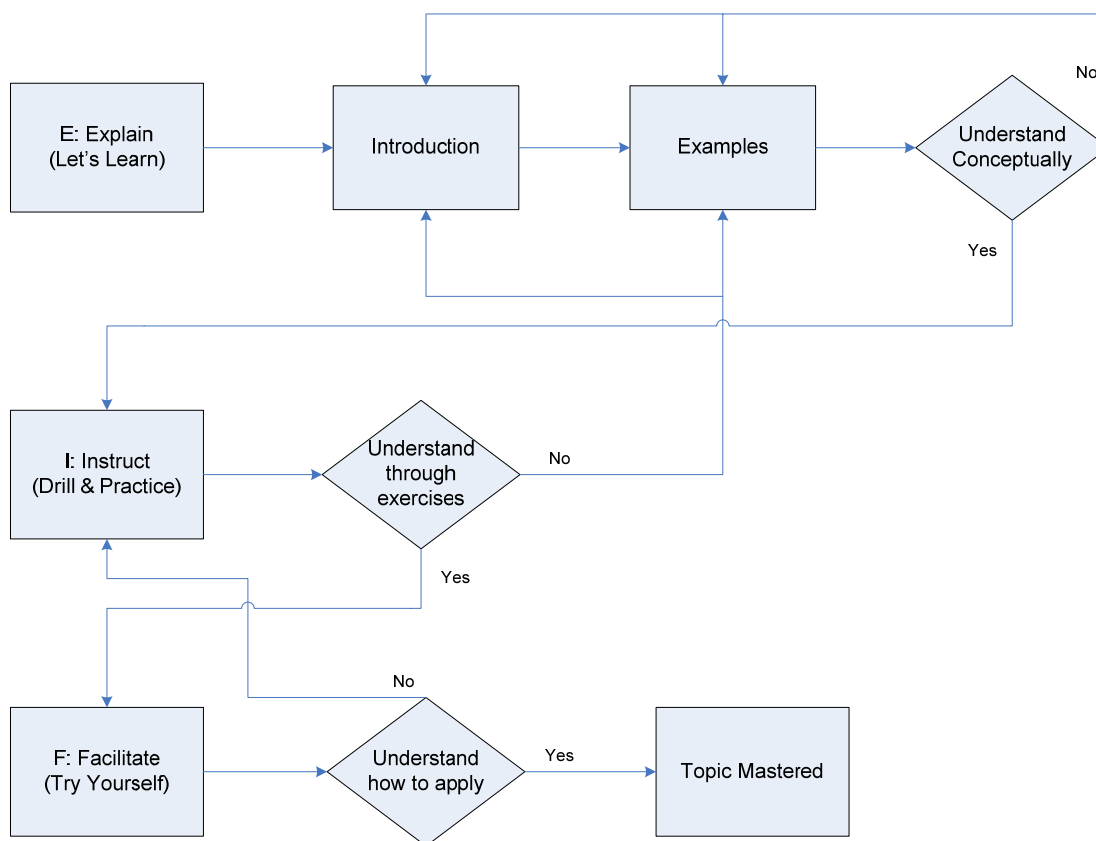
3.4.3 Kaedah Penyampaian

Sistem yang akan dibangunkan mengambilkira kaedah penyampaian menggunakan Teknik *EIF* di samping menggunakan elemen multimedia dan interaktif. Teknik *EIF* yang menekankan kepada komponen nota pembelajaran, latihan terancang dan latihan sendiri untuk diterapkan dalam kaedah penyampaian bahan pembelajaran kepada pelajar.

3.4.4 Perisian Pembelajaran

PPBK yang akan dibangunkan menekankan kepada beberapa teori pembelajaran dan penggunaan Teknik *EIF* dalam menghasilkan perisian khusus untuk pelajar sekolah rendah di Malaysia. Ini dilakukan dengan merujuk kepada sukatan pelajaran Matematik Tahun 2 dalam Bahasa Inggeris. Aliran *PPBK* yang menggunakan teknik *EIF* ini ditunjukkan dalam Rajah 3.4

The EIF Learning Technique Flow Diagram



Rajah 3.4: Rajah Aliran *PPBK* menggunakan teknik *EIF*

3.5 Kesimpulan

Secara keseluruhan metodologi pembangunan perisian memberikan penerangan terperinci setiap proses pembangunan perisian. Metodologi yang digunakan adalah model reka bentuk pengajaran *Alessi* dan *Trollip*. Melalui model ini, kaedah yang lebih teratur dan terperinci digunakan dalam menganalisis, mereka bentuk, membangunkan dan menilai perisian yang dibangunkan. Model konsep reka bentuk pengajaran menunjukkan gabungan penggunaan konsep pendidikan dan teknologi multimedia. Teknik *EIF* diberi penekanan utama dalam penyampaian pembelajaran.

BAB IV

DATA DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengenalan

Rekabentuk adalah proses untuk menghasilkan komponen-komponen sistem berdasarkan keputusan yang diperolehi semasa melakukan analisa. Rekabentuk terbahagi dua iaitu rekabentuk sistem dan rekabentuk pangkalan data. Rekabentuk sistem terdiri daripada penstrukturan sistem, penetapan komponen sistem, penakrifan tugas komponen dan pemodelan sistem. Manakala rekabentuk pangkalan data pula dibuat untuk membolehkan semua maklumat yang diperlukan oleh sistem disimpan dan dicapai dengan cara yang lebih berkesan.

4.2 Penstrukturan Sistem

Oleh kerana prototaip sistem yang dibina adalah untuk proses pembelajaran maka, rekabentuk sistem ini perlu distrukturkan mengikut keperluan sesuatu proses pembelajaran, dan akhirnya akan membentuk satu struktur model pembelajaran yang dipanggil Model Konsep Rekabentuk Pengajaran Matematik Interaktif, Rajah 3.1 dalam Bab 3.

Matlamat dan objektif pembangunan *PPBK* (dalam Bab I), mesti diselaraskan dengan objektif pelajaran. Penentuan matlamat dan objektif pembangunan *PPBK* dan objektif pelajaran penting kerana ia menjadi garis panduan dan asas terhadap pembangunan perisian. Objektif pelajaran merujuk kepada Sukatan Pelajaran Matematik KBSR Tahun 2, KPM. Kesemua tajuk yang diajar ada dipaparkan dalam Jadual 4.1. Medium pengajaran Matematik KBSR Tahun 2 adalah bahasa Inggeris.

Jadual 4.1: Tajuk Matematik KBSR Tahun 2

Mathematics KBSR Year 2	
First Term	Topics
	1. Numbers. 2. Addition 3. Subtraction 4. Multiplication 5. Division 6. Money
Second Term	1. Time 2. Length 3. Mass 4. Volume 5. 2-Dimensional shapes 6. 3-Dimensional shapes.

Setiap tajuk ini disediakan subtajuk dan di akhir pembelajaran berapa objektif pembelajaran perlu dicapai. Oleh yang demikian, pembangunan *PPBK* mestilah mengambilkira objektif pembelajaran-pengajaran yang ingin dicapai.

4.3 Analisis Reka Bentuk

Sebelum melakukan analisis reka bentuk, bahan-bahan yang menyokong kajian boleh diperolehi melalui pembacaan, temu bual dengan mereka yang terlibat dalam bidang pendidikan matematik, pemerhatian kajian lepas dan lain-lain. Bahan bantuan kajian boleh diklasifikasikan kepada empat iaitu:

a) Masalah pembelajaran matematik.

Terdapat banyak masalah yang wujud dalam pembelajaran matematik terutama berkaitan dengan tajuk atau konsep asas. Ini menyebabkan mereka tidak dapat menguasai tajuk yang lebih kompleks dan seterusnya memberi kesan kepada psikologi pelajar bahawa matematik ini sukar. Pembelajaran matematik memerlukan pelajar benar-benar memahami konsep asas sebelum melaksanakan latihan. Terdapat pelajar yang lambat dalam memahami konsep yang diajar dalam kelas menyebabkan mereka tidak dapat menguasai langkah penyelesaian

Bagi mengatasi masalah tidak dapat memahami semasa dalam kelas pelajar akan merujuk kepada buku rujukan. Namun disebabkan kaedah pembelajaran membaca tidak menarik perhatian pelajar maka pelajar akan terus tidak memahami konsep matematik tersebut. Semakin lama semakin banyak yang tidak difahami maka pelajar akan merasa bosan dan malas untuk mengulangkaji pelajaran matematik.

Dalam menguasai sesuatu konsep matematik memerlukan pelajar melihat banyak contoh dan melakukan banyak latihan yang berkaitan. Pelajar memerlukan banyak buku rujukan untuk mendapatkan contoh yang pelbagai dan latihan yang mencukupi.

b) Isi kandungan pelajaran yang ingin disampaikan.

Isi kandungan pelajaran boleh didapati daripada *Buku Matematik KBSR Year 2* sukatan pelajaran KPM dan buku rujukan yang setara. Ini bagi memastikan perisian yang dibangunkan mempunyai isi kandungan pelajaran yang tepat.

c) Proses pengajaran dan pembelajaran (*P&P*).

Perkara berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran perlu dikaji untuk melihat strategi dan kaedah yang dilihat bersesuaian dengan *PBK*. Dalam Bab II telah diterangkan teori dan kaedah pengajaran dan pembelajaran. Berikut merupakan perkara yang berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran yang akan digunakan dalam perisian *PBK* yang akan dibangunkan seperti dalam Jadual 4.2:

Jadual 4.2: Proses P&P

Strategi <i>P&P</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Berpusatkan bahan. • Berpusatkan guru. • Berpusatkan pelajar.
Pendekatan <i>P&P</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Daripada mudah kepada kompleks. • Daripada umum kepada spesifik (deduktif). • Pelbagai tahap kefahaman
Kaedah dan Teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan (E) • Mengarah (I) • Memudahkan (F)

d) Cara persembahan *P&P* melalui komputer.

Cara persembahan *P&P* melalui komputer merujuk kepada bagaimana isi kandungan pelajaran dapat disampaikan melalui komputer berdasarkan strategi, pendekatan, kaedah dan teknik *P&P* yang telah ditentukan. Perisian *PPBK* yang akan dibangunkan menggunakan Teknik *EIF*.

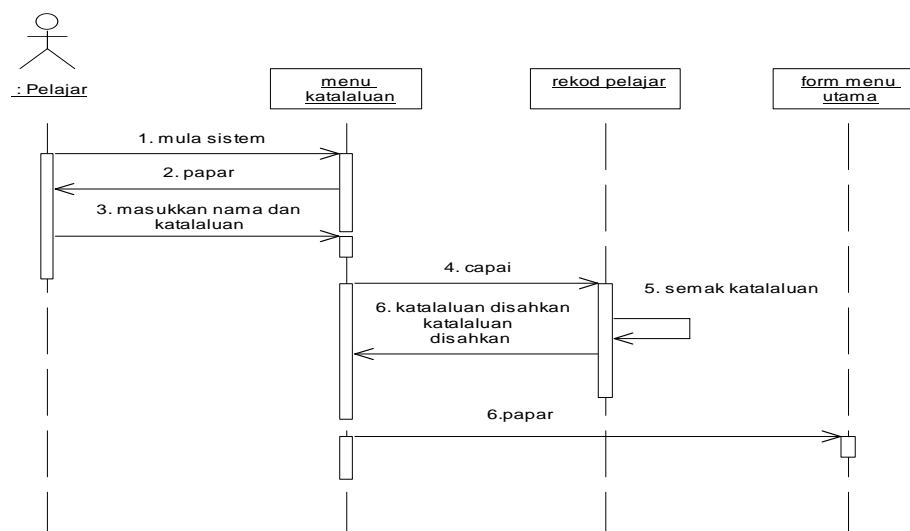
4.4 Mempelajari Bahan Pembelajaran

Bahan pembelajaran atau isi kandungan perlu difahami dan dikuasai dengan baik dengan merujuk banyak buku rujukan berkaitan mata pelajaran matematik. Ini bagi memastikan isi kandungan yang mencukupi untuk mencapai objektif pelajaran yang ditetapkan.

Menjana idea adalah satu peringkat yang memerlukan kreativiti yang tinggi dan disokong dengan pengetahuan pendidikan dan komputer. Ini kerana kreativiti perlu diselaraskan dengan pengetahuan pendidikan agar perisian yang menarik dapat menyampaikan isi pelajaran dengan menekankan strategi *P&P* yang sesuai. Di samping tidak meninggalkan perkara berkaitan komputer seperti teknik pembangunan perisian, pengaturcaraan dan penentuan perisian dan perkakasan komputer.

Peringkat penjanaan idea merupakan peringkat yang rumit walaupun pereka bentuk merupakan seorang yang berpengalaman (Alessi dan Trollip, 1991). Idea yang dijanakan adalah gabungan objektif pelajaran, isi pelajaran dan strategi *P&P* untuk menghasilkan perisian yang memberikan pembelajaran menarik, bermotivasi, menyeronokkan dan bermakna. Idea boleh dijelmakan dalam carta alir dan papan cerita.

Model Pengajaran adalah gambaran kasar keseluruhan komponen yang terlibat dalam membentuk perisian *PPBK* tersebut. Carta aliran merupakan rajah yang menerangkan operasi dan aliran data yang berlaku dalam perisian. Carta aliran yang digunakan adalah menggunakan *Teknik Unified Modeling Language (UML)* atau *Data Flow Diagram (DFD)*. Sebagai contoh, Rajah *Use Case* untuk aliran peristiwa login seperti Rajah 4.1:

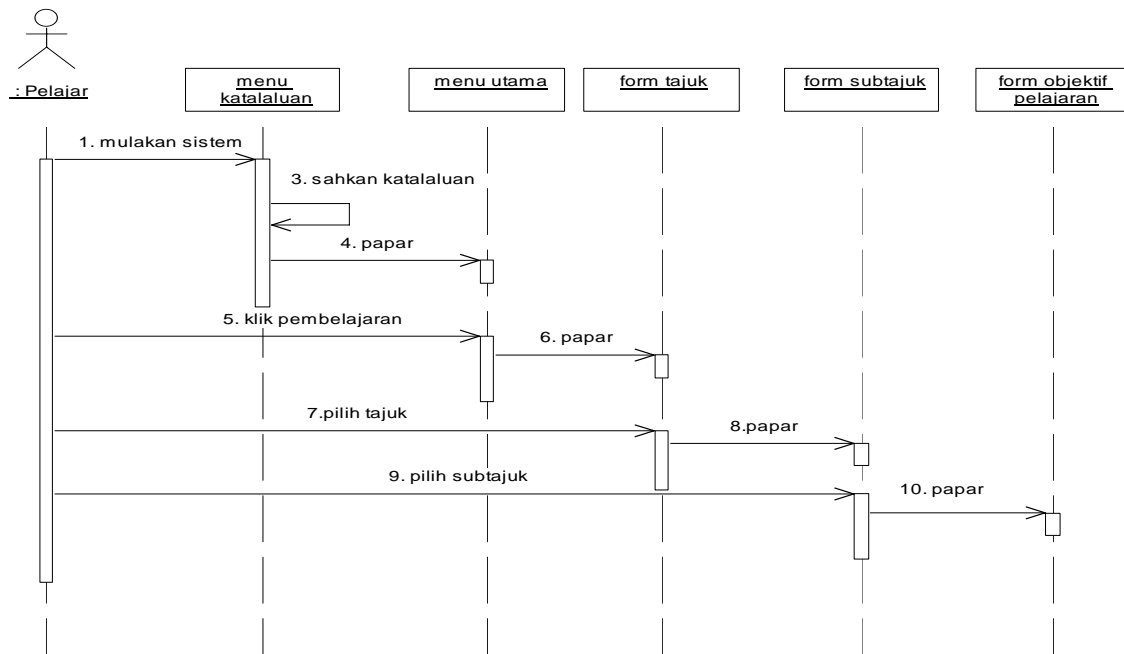


Rajah 4.1: Rajah *Use Case* untuk login

Aliran peristiwanya adalah

- 1) Use case ini bermula di awal penggunaan perisian.
- 2) Pelajar akan memasukkan nama dan kata laluan.
- 3) Jika kata laluan disahkan maka menu utama akan dipaparkan.
- 4) Jika kata laluan tidak disahkan pelajar perlu memasukkan kata laluan semula.
- 5) Jika pengguna baru pilih butang Pengguna Baru.

Rajah *Use Case* untuk melaksanakan Pembelajaran, Rajah 4.2.



Rajah 4.2: Rajah *Use Case* untuk Melaksanakan Pembelajaran

Berikut adalah aliran peristiwa melaksanakan pembelajaran:

- 1) Pelajar akan memilih menu pembelajaran dalam menu utama seterusnya menu tajuk utama akan dipaparkan.
- 2) Pelajar akan memilih sub tajuk yang dikehendaki seterusnya sub tajuk akan muncul.

- 3) Apabila sub tajuk dipilih maka objektif pelajaran akan dipaparkan sebelum pelajar memulakan pembelajaran.
- 4) Tiga butang akan muncul iaitu *Let's Learn, Drill & Practice* dan *Try Yourself*.

Papan cerita merupakan proses menyediakan teks dan paparan gambarajah yang akan dipaparkan pada skrin komputer. Penyediaan papan cerita adalah dalam bentuk helaian kertas atau dalam bentuk automasi yang menggambarkan idea dan cadangan reka bentuk skrin perisian. Semua multimedia yang terlibat perlu dinyatakan dalam papan cerita. Contohnya seperti Rajah 4.3.

NO	NAMA MODUL: MENU UTAMA	AKSI/NAVIGASI										
<div><div></div><div><div>MATEMATIK INTERAKTIF</div><div><div>DAFTAR</div><div>LAPORAN</div><div>BANTU</div><div>KELUAR</div><div>TUTORIAL</div><div>UJIAN SUMATIF</div><div>GAMES</div></div></div><div></div></div>		<div><div>1. Apabila klik pada butang tutorial, menu tutorial akan dipaparkan.</div><div>2. Apabila klik pada ujian sumatif, menu ujian sumatif akan dipaparkan.</div><div>3. Apabila klik pada butang permainan, menu permainan dipaparkan.</div><div>4. Apabila klik butang keluar, maka keluar daripada sistem ini.</div></div>										
<div><div>NOTA UNTUK PENULIS PROGRAM</div><div>Perkataan Matematik Interaktif akan diberi kesan khas seperti bercahaya. Setiap kali, muzik latar akan dimainkan seketika selepas menu utama muncul. Kotak ini akan mengandungi gambar yang berkaitan dengan tajuk Matematik Interaktif.</div></div>		<div><div>Elemen Multimedia</div><table><tr><td>Video</td><td>×</td></tr><tr><td>Audio</td><td>√</td></tr><tr><td>Animasi</td><td>√</td></tr><tr><td>Imej/Grafik</td><td>√</td></tr><tr><td>Text</td><td>√</td></tr></table></div>	Video	×	Audio	√	Animasi	√	Imej/Grafik	√	Text	√
Video	×											
Audio	√											
Animasi	√											
Imej/Grafik	√											
Text	√											

Rajah 4.3: Contoh Papan Cerita.

Perlaksanaan adalah satu proses di mana menggabungkan semua elemen yang telah dinyatakan dalam model pengajaran, carta aliran dan papan cerita. Proses ini melibatkan penggunaan bahasa pengaturcaraan yang difahami oleh komputer bagi menyokong pembangunan perisian. Elemen multimedia seperti jenis tulisan, grafik, audio dan animasi perlu disediakan untuk melengkapi perisian.

Perisian yang dibangunkan perlu dinilai dan diuji supaya ia benar-benar berfungsi dengan baik dan mencapai objektif yang diharapkan. Penilaian akan dilakukan oleh pakar kandungan, pereka bentuk pengajaran dan pengguna sistem itu sendiri. Perisian ini akan diuji dari segi isi kandungan, reka bentuk pengajaran dan sistem, kemudian maklum balas diberikan untuk memperbaiki kelemahan yang wujud. Penilaian bukanlah langkah terakhir tetapi ia sudah bermula dari peringkat analisis, berterusan sehingga perisian ini siap keseluruhan.

4.5 Keperluan Perkakasan Dan Perisian

Multimedia tidak mungkin begitu popular dan meluas diperkatakan serta digunakan dewasa ini tanpa sokongan dan perkembangan teknologi dari sudut perkakasan dan perisian. Perisian dan perkakasan multimedia kini semakin mendapat tempat di kalangan peminat teknologi maklumat. Pelbagai perisian dan perkakasan yang ditawarkan namun kesesuaian penggunaan perlu diambil kira sebelum mendapat sesuatu perisian atau perkakasan. Berikut adalah keperluan perkakasan dan perisian untuk pembangunan perisian *PPBK* ini.

a) Perkakasan

Perkakasan Komputer yang diperlukan adalah komputer peribadi Pentium IV Multimedia dengan ingatan utama sekurang-kurangnya 128 MB. Pemilihan terhadap komputer peribadi dibuat memandangkan keupayaan menyokong platform Windows seperti *Windows 98*, *Windows Me*, *Windows 2000* dan *Windows XP*. Spesifikasi tambahan ialah Cakera keras dengan ruangan 20 MB, *Graphics VGA* (resolusi 800 x 600 piksel)

dan pemacu *CD-ROM* dengan kelajuan sederhana.

b) Sistem Pengoperasian dan perisian

Untuk tujuan pembangunan atau penggunaan, sistem pengoperasian yang boleh digunakan adalah *Windows 98*, *Windows Me*, *Windows 2000* dan *Windows XP* kerana semua sistem pengoperasian ini menyokong aturcara *Visual Basic 6.0 Enterprise Edition*. Pangkalan data yang digunakan adalah *Microsoft Access 2000*. Perisian tambahan diperlukan dalam membina grafiks dan animasi seperti *Adobe Photoshop* dan *SWISH*. Perisian *Sound Forge* digunakan untuk menyunting bunyi.

4.6 PPBK yang dihasilkan

PPBK Mathematics KBSR Year 2: Based on the EIF Learning Technique telahpun siap dihasilkan dan bersedia digunakan untuk tujuan pembelajaran-pengajaran. *PPBK* ini disediakan dalam bentuk 3 keping *CD-ROM* dan panduan pengguna seperti dalam Rajah 4.4. Berikut ini dipaparkan kandungan lengkap yang terdapat dalam perisian ini.

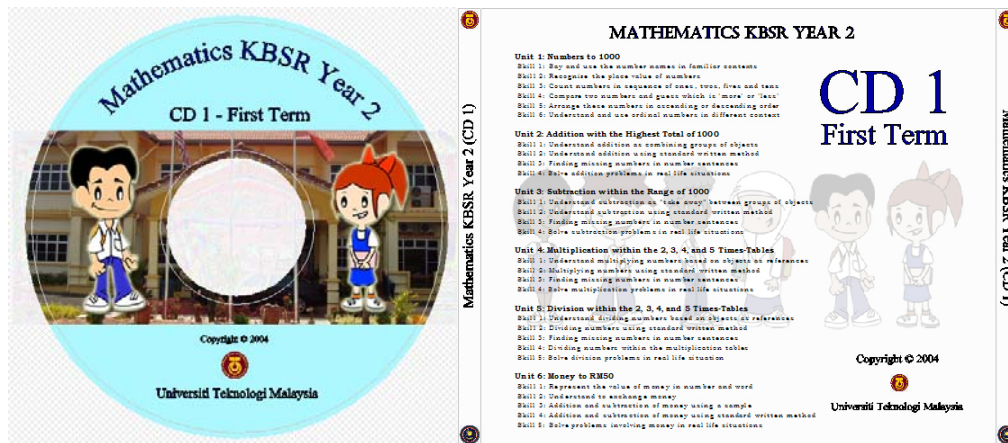


Rajah 4.4: CD-ROM dan Panduan Pengguna *PPBK* yang dihasilkan

4.6.1 CD-ROM interaktif

CD1: Kandungan Semester Pertama

CD pertama ini mengandungi 6 unit yang memperkenalkan pelajar topik *Numbers, Addition, Subtraction, Multiplication, Division, dan Money*. Teknik *EIF* digunakan pada setiap unit untuk menggalakkan proses pembelajaran yang lebih ceria dan kreatif. Setiap unit dipecahkan kepada 4-5 *skills*, dengan setiap skill disediakan pengenalan dan 4 -5 contoh. Ini menjadikan sebanyak 132 skrin pembelajaran beranimasi. Selain itu, soalan yang dijana secara rawak disediakan untuk menguji kefahaman pelajar. Akhirnya, pelajar berpeluang membina soalan sendiri dan menjawab secara teknik *Memudahcara (F)* yang menjadi aset dalam *EIF*.



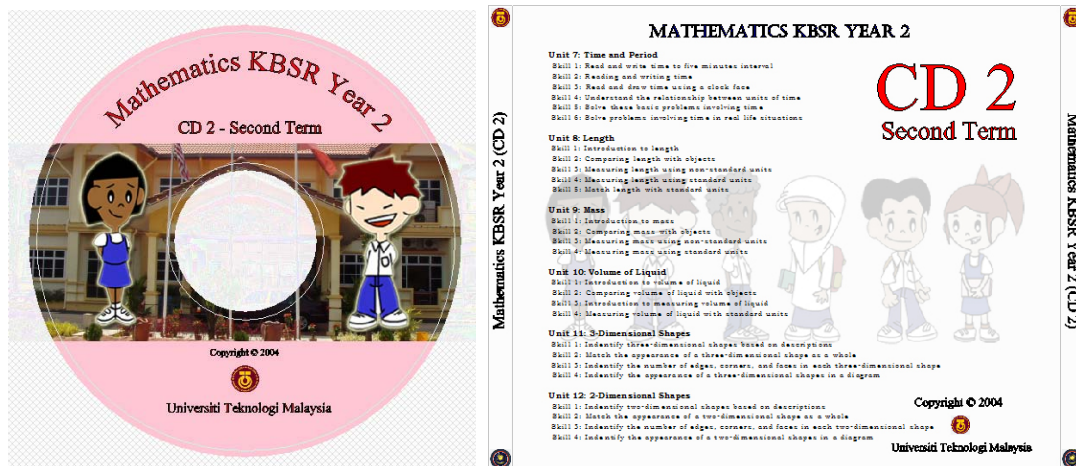
Rajah 4.5: kulit depan dan belakang CD 1



Rajah 4.6: Contoh Skrin dalam CD 1

CD 2: Kandungan Semester Kedua

CD kedua mengandungi 6 unit yang berikut dalam sukatan pelajaran Tahun 2 yang terdiri daripada *Time*, *Length*, *Mass*, *Volume*, *3-Dimensional* dan *2-Dimensional shapes*. Di sini juga, teknik *EIF* digunakan sepenuhnya dalam setiap unit. CD kedua ini terdapat 107 skrin pembelajaran beranimasi.



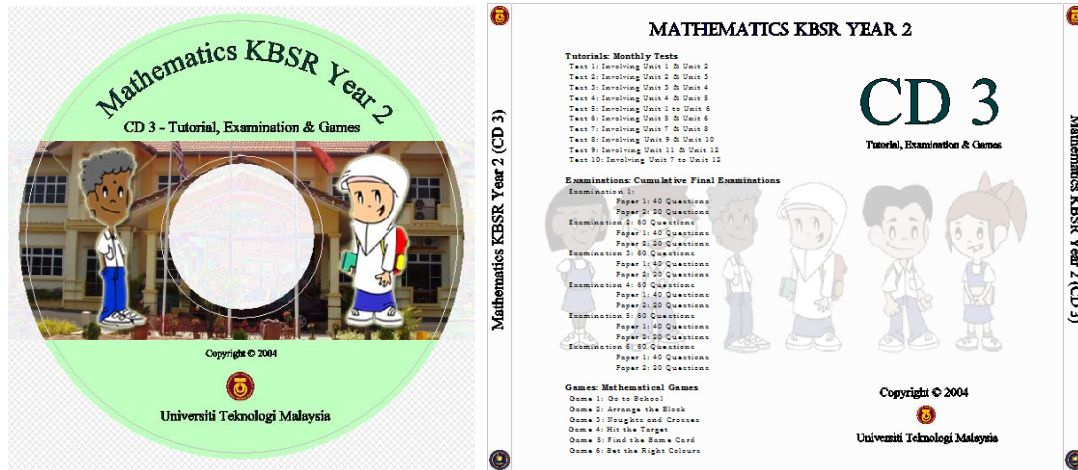
Rajah 4.7: kulit depan dan belakang CD 2



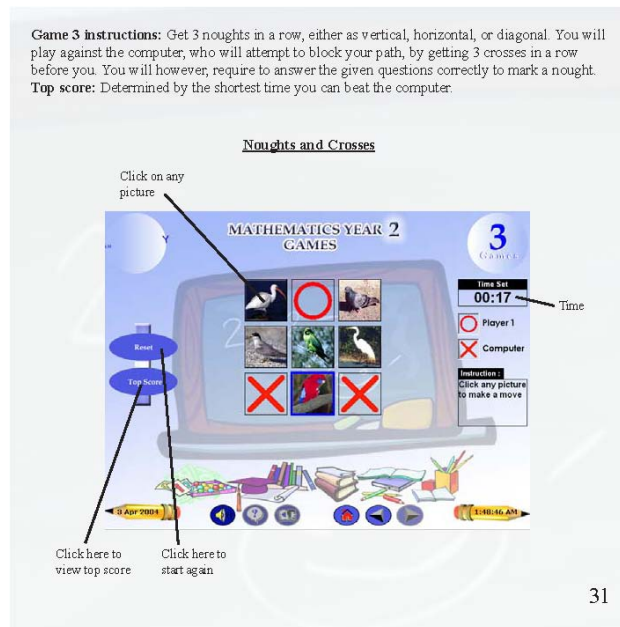
Rajah 4.8: Contoh Skrin dalam CD 2

CD 3: Tutorial, peperiksaan dan permainan

CD ketiga mengandungi fitur bonus. Ada 10 set ujian untuk menilai pelajar pada setiap bulan. Selain itu, juga disediakan 6 kertas peperiksaan yang ditulis berdasarkan format terbaru matematik KBSR Tahun 2. Ujian dan peperiksaan ini, dirasakan memadai untuk pelajar mencapai kefahaman dan mendalami setiap bahan dalam sukatan pelajaran. Sebagai tambahan lagi, 6 permainan matematik disediakan untuk menambah keceriaan dan keseronokan setelah penat menjawab soalan tutorial dan peperiksaan.



Rajah 4.9: kulit depan dan belakang CD 3

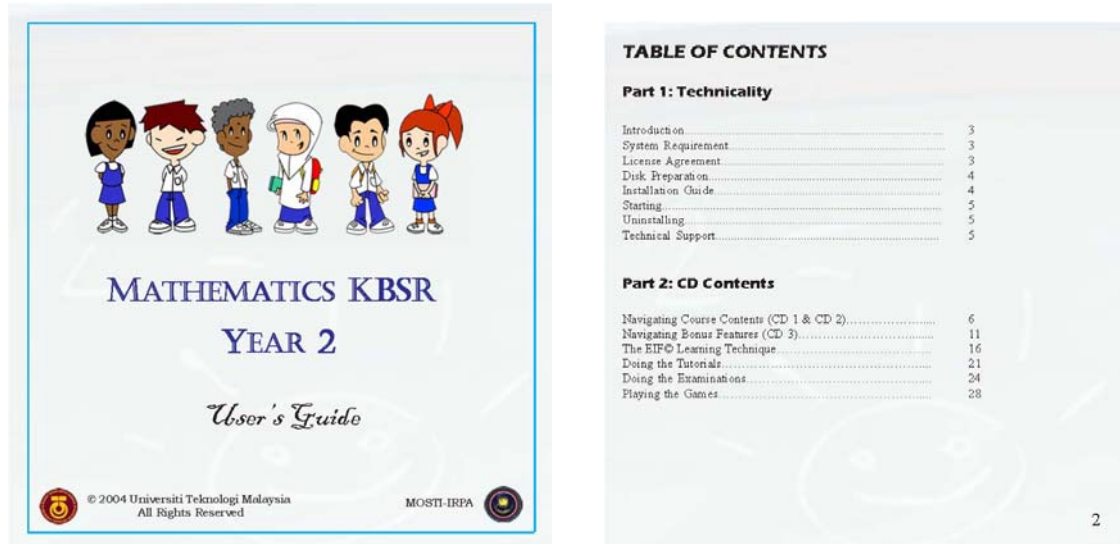


Rajah 4.10: Contoh permainan dalam CD 3

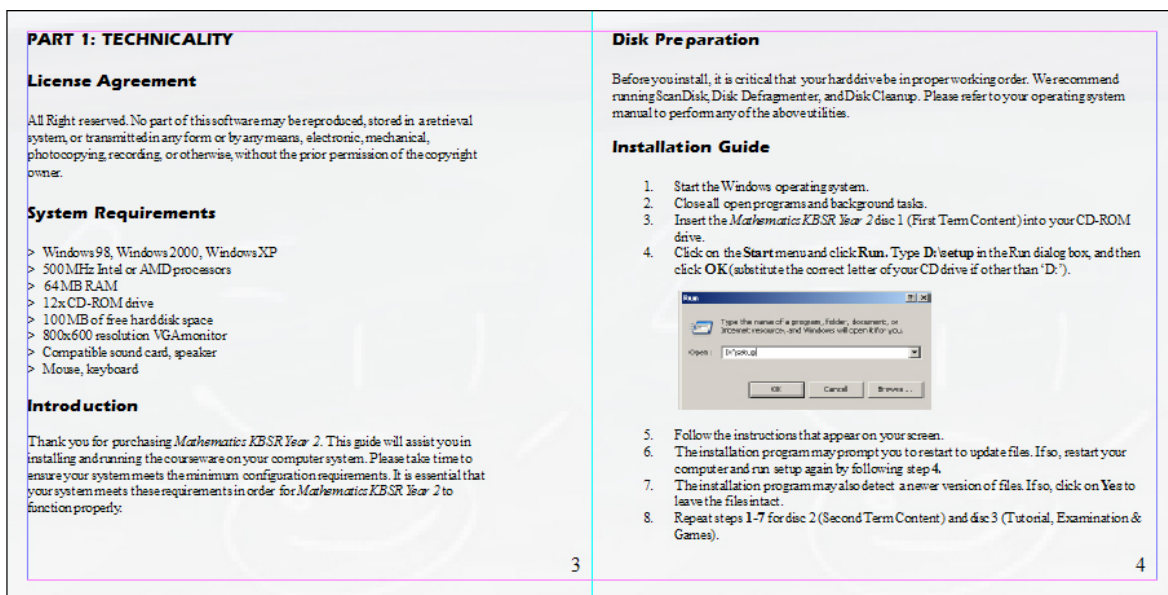
4.6.2 Panduan pengguna

User Guide

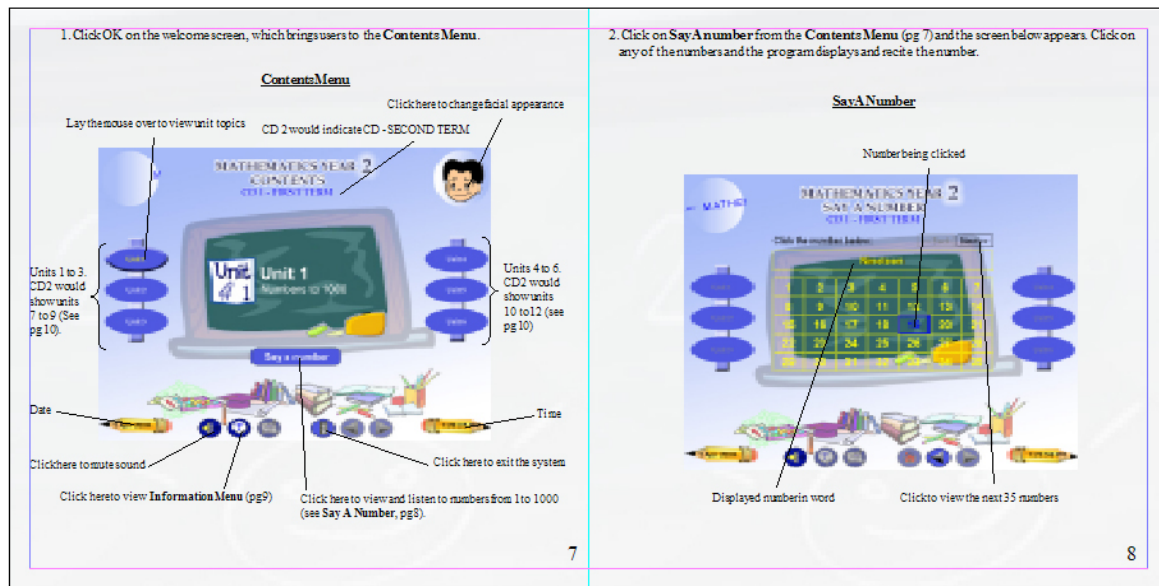
Panduan pengguna setebal 34 muka ini mengandungi arahan lengkap untuk instalasi, menjalani perisian ini, sokongan teknikal dan arahan langkah demi langkah pada setiap fitur produk ini, iaitu mengimbas *CD*, teknik pembelajaran *EIF*, panduan untuk ujian, peperiksaan dan permainan.



Rajah 4.11: Muka depan dan kandungan *User Guide*



Rajah 4.12: muka 3 dan 4 *User Guide*



Rajah 4.13: muka 7 dan 8 User Guide

4.7 Kesimpulan

Pembinaan perisian *PPBK* memerlukan kaedah dan teknik yang sesuai dengan proses pembelajaran agar perisian yang dihasilkan dapat membantu meningkatkan kefahaman pelajar. Bermula dengan analisis di peringkat permulaan penentuan matlamat, analisa rekabentuk, mempelajari bahan dan akhir terbentuk rekabentuk model pengajaran yang akan diimplementasikan dalam perisian *PPBK* yang akan dibangunkan. Berdasarkan rekabentuk ini akan dijadikan garis panduan kepada pembinaan struktur perisian yang akan dibangunkan. Penentuan spesifikasi perkakasan dan perisian yang akan digunakan untuk membangunkan *PPBK* ini diperlukan agar selaras dengan keperluan yang akan digunakan untuk pembangunan dan penggunaan perisian *PPBK* ini. Dalam projek ini, *PPBK Mathematics Year 2: Based on the EIF Learning Technique* telah berjaya dibangunkan dan perisian ini bersedia untuk dipasarkan dan seterusnya digunakan di sekolah-sekolah di Malaysia khususnya dan di mana2 saja amnya dengan Matematik diajar dalam Bahasa Inggeris.

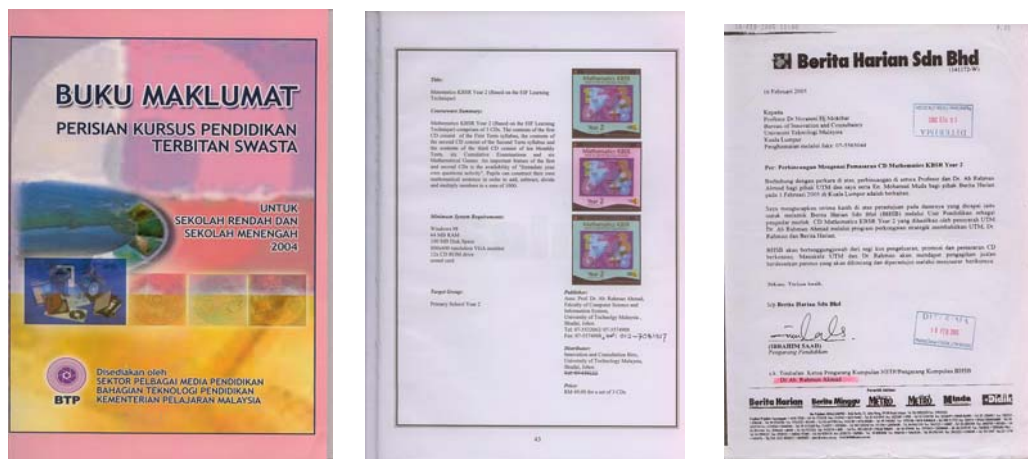
BAB V

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Dalam Bab ini akan diterangkan hasil projek perisian *PPBK Mathematics KBSR Year 2: Based on the EIF Learning Technique* dalam Bahasa Inggeris yang telah dibangunkan. Ia meliputi kelebihan perisian dan cadangan pembaikan perisian ini pada masa akan datang bagi perlaksanaan kajian seterusnya.

Perisian ini telahpun disemak oleh Bahagian Teknologi Pendidikan (BTP), KPM pada hujung tahun 2004. Perisian ini juga mendapat kepercayaan Pihak Berita Harian pada tahun 2005. maklumat ini adalah seperti pada Rajah 5.1.



Rajah 5.1: Maklumat tambahan dari BTP dan BH

5.2 Kelebihan Perisian

Terdapat banyak teori berkaitan dengan proses pembelajaran yang telah diterangkan dalam Bab II. Gabungan dari beberapa teori pembelajaran seperti teori Behaviurisme, Kognitif dan Konstruktif telah menjadikan perisian ini mengambil kira faktor teori pembelajaran agar ia menepati kehendak pelajar.

Strategi pengajaran yang digunakan berpusatkan kepada guru, pelajar dan bahan digunakan dengan melalui Teknik *EIF* yang menekankan kepada tiga tahap iaitu menerang, mengarah dan memudahcara. Setiap satu isi pembelajaran yang ingin disampaikan akan mengandungi tiga tahap ini bagi memastikan pelajar benar-benar memahami konsep pembelajaran tersebut.

Setiap nota melalui peningkatan tahap berdasarkan pecahan subtajuk yang digariskan dalam sukatan pelajaran dan contoh-contoh yang rawak juga disediakan kepada pelajar. Pembelajaran beranimasi disediakan dengan banyak untuk memberi kefahaman yang lebih kepada pelajar. Penggunaan bebutang yang sesuai dalam perisian ini dan hanya sebilangan sahaja memudahkan pelajar menavigasi mana-mana bahagian yang diperlukan.

Latihan yang disediakan adalah secara rawak dan tanpa henti pada setiap tahap untuk meningkatkan kefahaman pelajar. Soalan yang dijanakan secara rawak ini boleh memastikan soalan yang sentiasa berbeza dipaparkan. Pelajar perlu mengulangi menulis jawapan pada soalan yang dijawab sehingga betul.

Modul ujian digunakan untuk menguji kefahaman pelajar mengenai keseluruhan sesuatu tajuk. Setelah pelajar melalui proses pembelajaran melibatkan *Let's Learn, Drill and Practice*, dan *Try Yourself* pada sesuatu topik, maka pelajar boleh melaksanakan ujian untuk melihat kemampuan mereka menguasai topik tersebut. Ujian yang dijalankan juga berbeza setiap kali pelajar melaksanakannya. Ini bertujuan untuk mengelakkan pelajar menghafal soalan yang telah dipaparkan. Pelajar juga boleh menyemak keputusan ujian mereka yang terkini.

Sebagai bonus untuk merehatkan dan menceriakan minda pelajar, ada 6 permainan matematik disediakan. Keputusan permainan ini juga direkodkan dan pelajar mencuba lagi untuk memperbaiki rekod permainan mereka. Bonus lain ialah pelajar boleh seiring dengan perisian ini menyebut angka 1 hingga 1000 dalam Bahasa Inggeris.

Perisian ini juga menggunakan beberapa elemen multimedia untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik. Penggunaan warna pada grafik yang menarik mampu meningkatkan pemerolehan maklumat berkaitan dengan sesuatu konsep pembelajaran. Penggunaan animasi untuk menunjukkan turutan setiap langkah yang perlu dilakukan untuk mendapatkan jawapan. Di samping itu ganjaran berbentuk bunyi dan grafik boleh meningkatkan motivasi pelajar.

5.3 Cadangan akan datang

Penggunaan Teknik *EIF* didapati boleh digunakan dalam membantu pelajar dalam pelajaran matematik terutamanya mereka yang lemah kerana ia menyediakan contoh dan soalan yang banyak. Di samping dengan penambahan elemen menggunakan pendekatan tahap yang berbeza memberikan lebih ruang kepada pelajar yang mempunyai pelbagai tahap pengetahuan sedia ada.

Perisian ini hanya menawarkan bentuk *stand alone*, maka bentuk penggunaan dalam teknologi web juga boleh dicadangkan pada masa akan datang untuk memberi kemudahan kepada sesiapa sahaja untuk menggunakannya dan di mana-mana sahaja. Teknik *EIF* ini juga ingin dilihat keberkesanannya pada peringkat pengajian lebih tinggi bukan sahaja pada matematik malahan pada mata pelajaran lain dan peringkat di sekolah menengah dan juga universiti. Dengan sumber kewangan yang terbatas dan tenaga kerja yang terhad perisian ini tentu ada kekurangannya. Bagaimanapun, ini boleh dianggap sebagai pembuka jalan untuk pembangunan perisian yang lebih canggih pada masa akan datang.

5.4 Kesimpulan

Setiap sesuatu projek yang dibangunkan akan tetap berusaha untuk mengambil kira beberapa faktor yang telah ditentukan bagi memastikan hasil projek mempunyai sesuatu kelainan yang akan memberi sumbangan kepada penyelidikan yang akan datang sehinggalah terbinanya satu fakta yang kukuh yang boleh digunakan. Oleh itu, hasil kajian perisian PPBK *Mathematics KBSR Year 2: Based on the EIF Learning Technique* yang dibangunkan ini meliputi beberapa aspek teori pengajaran dan pembelajaran, penggunaan Teknik *EIF* dan teknologi multimedia diharapkan dapat dimanfaatkan oleh semua. SELAMAT MENGGUNAKAN PERISIAN INI, Rajah 5.2.



Rajah 5.2: CD-ROM dan User Guide Mathematics KBSR Year 2

RUJUKAN

- Ab Rahman Ahmad (1994), "The use of computers in the development of the investigative learning in Mathematics ", Asia Pacific Information Technology in Training and Education (APITITE 94), Brisbane, Australia.
- Ab Rahman Ahmad (1995), "Using Computers to enhance teaching/ learning in Mathematics", The 12th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, The Univ. of Melbourne, Melbourne, Australia.
- Ab Rahman Ahmad (1995), "Pembinaan Pakej Pengajaran Pembelajaran Berbantuan Komputer Matematik: Menerang, Mengarah, Memudahcara, Yang Manakah Lebih Baik?", Persidangan Kebangsaan Pendidikan Matematik ke 4, Institut/Maktab Perguruan Malaysia, Hotel Grand Continental, Kuantan.
- Abdul Rahim Abd Rashid (2000), "Wawasan dan Agenda Pendidikan." Utusan Publications and Distribution Sdn. Bhd.
- Ahmad Khairi (1998), "Kebolehan Melaksanakan Tugas Matematik." Tesis Sarjana Pendidikan Matematik. Universiti Teknologi Malaysia.
- Al Ghamdi, Y.A.S (1987), "The Effectiveness of Using Microcomputer in Learning Algebraic Precedence Conventions." Florida State University.
- Alessi, S.M & Trollip, S.R (1991), "Computer Based Instruction: Method And Development." Prentice Hall.
- Ali Bahrami (1999), "Object-Oriented System Development Using The UML." New York: Mc Graw Hill.

- Devan Velayudhan (1986), "Understanding of Measurement Concept Among From Two Students in Two Penang School." SEAMEO-RECSAM. Jilid IX, Bil. 1:15-23.
- Ee Ah Meng (1997), "Psikologi Pendidikan II (Semester II)." Kuala Lumpur: Penerbitan Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Ee Ah Meng (1998), "Pedagogi II Perlaksanaan Pengajaran." Kuala Lumpur: Penerbitan Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Ee Ah Meng (1993), "Pedagogi: Satu Pendekatan Bersepadu." Kuala Lumpur: Penerbitan Fajar Bakti Sdn. Bhd,
- Funkhouser, C (1993), "The influence of Problem Solving Software In Student's Attitudes About Mathematics." Journal of Research of Computing in Education.25 (3), 339-346.
- Good, T.L and Grophy, J.E (1990), "Educational Psychology: A realistic Approach. " (4th Edition). White Plains, NY. Longman
- Haseman, K. (1981), "Children Understanding of Mathematics." London: 11-16.
- Haseman, R.W and Landesman, E.M (1992), "The Integrative Videodisk System in The Zone Proximal Development ." Journal of Education Computing Research. 21(3), 33-43.
- Merrill, M.D Schneider and E.W, Fletcher (1980). "TICCIT". Englewood Cliffs: Educational Technology Publication.
- Jamalludin Harun and Zaidatun Tasir (2000), "Pengenalan Kepada Multimedia." Kuala Lumpur : Venton Publishing.

Jonassen, D.H (1991). "Objectivism versus Constructivism: Do We Need A New Philosophical Paradigm?" Educational Technology Research and Development.

Mok, Soon Sang (1996), "Pedagogi 2: Perlaksanaan Pengajaran." Edisi 1. Selangor: Kumpulan Budiman.

Nik Azis Nik Pa (1996), "Penghayatan Matematik KBSR dan KBSM." Dewan Bahasa dan Pustaka.

Noor Shah Saad (2001), "Teori dan Perkaedahan Pendidikan Matematik. " Selangor: Prentice Hall.

Morgan, C.T, King, R.A and Robinson, N.M (1979), "Introduction to Psychology." New York: McGraw-Hill.

Norhashim Abu Samah, Mazenah Youp and Rose Alinda Alias (1996), "Pengajaran Bantuan Komputer." Dewan Bahasa dan Pustaka & Penerbitan UTM.

Tengku Zawawi Tengku Zainal (2001), "Strategi Pengajaran dan Pembelajaran Matematik: Satu Kerangka Utama." [Online] Available: <http://members.tripod.com/~MUJAHID/strategi.html>.

Wan Salihin Wong Abdullah, Mohamad Bilal Ali dan Rio Sumarni Shariffuddin (1998), "Pengenalan Multimedia Pendidikan. " Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

BENEFIT REPORT

I. Description of the Project

A. Project Identification

1. Project number : 04-02-06-0076 EA001 (74141)
2. Project title : DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE TEACHING-LEARNING TECHNIQUE OF MATHEMATICS BASED ON THE EIF TECHNIQUE FOR THE PRIMARY SCHOOL
3. Project Leader : ASSOC. PROF. DR. AB RAHMAN BIN AHMAD

B. Type of research

Indicate the type of research of the project (*Please see definitions in the Guidelines for completing the Application Form*)

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Scientific research (fundamental research) |
| <input type="checkbox"/> | Technology development (applied research) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Product/process development (design and engineering) |
| <input type="checkbox"/> | Social/policy research |

C. Objectives of the project

1. Socio-economic objectives

Which socio-economic objectives are addressed by the project? (*Please identify the sector, SEO Category and SEO Group under which the project falls. Refer the Malaysian R&D Classification System brochure for SEO Group code*)

Sector : **Services and IT**

SEO Category : **Information and Communication Services (S20900)**

SEO Group and Code : **S20901 (Other Computer Software and Services)**

2. Fields of research

Which are the two main FOR Categories, FOR Group, and FOR Areas of your project? (*Please refer to the Malaysia R&D Classification System brochure for the FOR Group Code*)

a. Primary field of research

FOR Category : **Information, Computer & Communication Technologies (F10500)**

FOR Group and Code : **Software (F10503)**

FOR Area : **Other Software**

b. Secondary field of research

FOR Category: **Information, Computer and Communication Technologies (F10500)**

FOR Group and Code: **Current Information Technologies (F10504)**

FOR Area: **Current Information Technologies**

D. Project duration

What was the duration of the project?

24 months

E. Project manpower

How many man-months did the project involve?

68 man-months

F. Project costs

What were the total project expenses of the project

RM 130,500

G. Project funding

Which were the funding sources for the project?

Funding sources

Total Allocation (RM)

IRPA

RM 130,500

II. Direct Output of the Project

A. Technical contribution of the project

1. What was the achieved direct output of the project:

For scientific (fundamental) research projects?

☐

Algorithm

☐

Structure

☐

Data

☐

Other, Please specify:

For technology development (applied research) project:

☐

Method/technique

☐

Demonstrator/prototype

☐

Other, Please specify:

For product/process development (design and engineering) projects:

☐

Product/component

☐

Process

☒

Software

☐

Other, Please specify:

2. How would you characterize the quality of this output?

☐

Significant breakthrough

☒

Major improvement

☐

Minor improvement

B. Contribution of the project knowledge

1. How has the output of the project been documented?

- ☒ Detailed project report
- ☒ Product/process specification documents
- ☐ Other, please specify:
-

2. Did the project create an intellectual property stock?

- ☐ Patent obtained
- ☐ Patent pending
- ☐ Patent application will be filed
- ☒ Copyright

3. What publications are available?

- ☐ Articles (s) in scientific publications How many:
- ☐ Papers (s) delivered at conferences/seminars How many:
- ☐ Book
- ☐ Other, Please specify:

4. How significant are citations of the results?

- ☐ Citations in national publications How many:
- ☐ Citations in international publications How many:
- ☐ Not Yet
- ☒ Not known

III. Organizational Outcomes of the Project

A. Contribution of the project to expertise development

1. How did the project contribute to expertise?

- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | PhD degrees | How many: |
| <input type="checkbox"/> | MSc degrees | How many: |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Research staff with new specialty | How many: 1 |
| <input type="checkbox"/> | Other, Please specify: | |
-

2. How significant is this expertise?

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | One of the key areas of priority for Malaysia |
| <input type="checkbox"/> | An important area, but not a priority one |

B. Economic contribution of the project?

1. How has the economic contribution of the project materialized?

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sales of manufactured product/equipment |
| <input type="checkbox"/> | Royalties from licensing |
| <input type="checkbox"/> | Cost saving |
| <input type="checkbox"/> | Time saving |
| <input type="checkbox"/> | Other, Please specify: |
-

2. How important is this economic contribution?

- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> | High economic contribution | Value : RM |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Medium economic contribution | Value : RM1,000,000 |
| <input type="checkbox"/> | Low economic contribution | Value : RM |

3. How important is this economic contribution?

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Already materialized |
| <input type="checkbox"/> | Within months of project completion |
| <input type="checkbox"/> | Within three years of project completion |
| <input type="checkbox"/> | Expected in three of project completion |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Unknown |

C. Infrastructural contribution of the project

1. What infrastructural contribution has the project had?

- ☐ New equipment Value : RM
- ☐ New/improved facility Investment : RM
- ☐ New information networks
- ☒ Other, Please specify:
Software

2. How significant is this infrastructural contribution for the organization?

- ☐ Not significant/does not leverage other projects
- ☐ Moderately significant
- ☒ Very significant/significantly leverages other projects

D. Contribution of the project to the organization's reputation

1. How has the project contributed to increasing the reputation of the organization

- ☒ Recognition as a Centre of Excellence
- ☒ National award
- ☐ International award
- ☒ Demand for advisory services
- ☒ Invitations to give speeches on conferences
- ☒ Visits from other organization
- ☐ Other, Please specify:

2. How important is the project's contribution to the organization's reputation?

- ☐ Not significant
- ☐ Moderately significant
- ☒ Very significant

IV. National Impacts of the Project

A. Contribution of the project to organizational linkages

1. Which kinds of linkages did the project create?

- ☒ Domestic industry linkages
- ☐ International industry linkages
- ☒ Linkages with domestic research institutions, universities
- ☐ Linkages with international research institutions, universities

2. What is the nature of the linkages

- ☐ Staff exchanges
- ☒ Inter-organizational project team
- ☐ Research contract with a commercial client
- ☒ Informal consultation
- ☐ Other, Please specify:

B. Social-economic contribution of the project

1. Who are the direct customer/beneficiaries of the project output?

Customers/beneficiaries:

- Schools

Number:

All schools in
Malaysia

2. Who has/will the socio-economic contribution of the project materialized?

- ☐ Improvements in health
- ☐ Improvements in safety
- ☐ Improvements in the environment
- ☐ Improvements in the energy consumption
- ☐ Improvements in the international relations
- ☒ Other, Please specify:

Improve number of software developers

3. How important is this socio-economic contribution?

- ☐ High social contribution
- ☒ Medium social contribution
- ☐ Low social contribution

4. When has/will this social contribution materialized?

- ☒ Already materialized
- ☐ Within three years of project completion
- ☐ Expected in three years or more
- ☐ Unknown

Date: 21/6/07

Signature:

End of Project Report Guidelines

A. Purpose

The purpose of the End of Project is to allow the IRPA Panels and their supporting group of experts to assess the results of research projects and the technology transfer actions to be taken.

B. Information Required

The following Information is required in the End of Project Report :

- Project summary for the Annual MPKSN Report;
- Extent of achievement of the original project objectives;
- Technology transfer and commercialization approach;
- Benefits of the project, particularly project outputs and organisational outcomes; and
- Assessment of the project team, research approach, project schedule and project costs.

C. Responsibility

The End of Project Report should be completed by the Project Leader of the IRPA-funded project.

D. Timing

The End of Project Report should be submitted within three months of the completion of the research project.

E. Submission Procedure

One copy of the End of Project is to be mailed to :

IRPA Secretariat
Ministry of Science, Technology and Innovation
Level 2, Block C5, Parcel C
Federal Government Administrative Centre
62662 Putra Jaya

End of Project Report

A. Project number : 04-02-06-0076 EA001 (74141)

Project title : DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE TEACHING-LEARNING
TECHNIQUE OF MATHEMATICS BASED ON THE EIF TECHNIQUE
FOR THE PRIMARY SCHOOL

Project leader: ASSOCIATE PROF. DR. AB RAHMAN BIN AHMAD

Tel: 07-5532062

Fax: 07-5565044

B. Summary for the MPKSN Report (for publication in the Annual MPKSN Report, please summarise the project objectives, significant results achieved, research approach and team structure)

Objectives:

1. To investigate the current concept of teaching and learning
2. To design the proposed EIF technique (enhancement and bilingual)
3. To develop a mathematics courseware the EIF the primary school student

Achievements:

The software has been developed, which is called Mathematics KBSR Year 2.

Approach:

1. Analyzing the syllabus in KBSR level
2. Collecting data and test the EIF technique
3. Design Algorithm, User Interface and Implementation

Team Structure:

1. Assoc. Prof. Dr Ab Rahman Ahmad – Project Leader
2. Assoc. Prof. Dr. Baharuddin Aris – Researcher
3. Razana Alwee – Researcher
4. Roselina Sallehuddin – Researcher
5. Nor Haizan Mohd Radzi - Researcher
6. Mohd Shukor Talib – Researcher

C. Objectives achievement

- **Original project objectives** (Please state the specific project objectives as described in Section II of the Application Form)

1. To investigate the current concept of teaching and learning
2. To design the proposed EIF technique (enhancement and bilingual)
3. To develop a mathematics courseware the EIF the primary school student

- **Objectives Achieved** (Please state the extent to which the project objectives were achieved)

All three project objectives are achieved.

- **Objectives not achieved** (Please identify the objectives that were not achieved and give reasons)

None

D. Technology Transfer/Commercialisation Approach (Please describe the approach planned to transfer/commercialise the results of the project)

- Bahagian Teknologi Pendidikan (BTP) has been approached to approve the contents of the software product.
- Demonstration of the software product at Cyberjaya (MSC)
- Berita Harian and Utusan Malaysia have been approached to commercialize the software product.
- Schools and private companies have also been approached to demo the software product.

E. Benefits of the Project (Please identify the actual benefits arising from the project as defined in Section III of the Application Form. For examples of outputs, organisational outcomes and sectoral/national impacts, please refer to Section III of the Guidelines for the Application of R&D Funding under IRPA)

- **Outputs of the project and potential beneficiaries** (Please describe as specifically as possible the outputs achieved and provide an assessment of their significance to users)

Output of project: CD-ROM Mathematics KBSR Year 2

Beneficiaries: Primary schools in Malaysia

- **Organisational Outcomes** (Please describe as specifically as possible the organisational benefits arising from the project and provide an assessment of their significance)

- Research officer, software developers
- New learning technique (EIF) for Mathematics primary school
- Research linkage with schools

- **National Impacts** (If known at this point in time, please describes specifically as possible the potential sectoral/national benefits arising from the project and provide an assessment of their significance)

1. Domestic industry linkages – This project able to establish link between schools in Malaysia and Faculty of Computer Science and Information Systems, UTM.
2. Cost – All schools in Malaysia can use local software product.
3. Software Developers – Basis for higher level/secondary software

F. Assessment of project structure

- **Project Team** (Please provide an assessment of how the project team performed and highlight any significant departures from plan in either structure or actual man-days utilised)

The team works objectively towards the success of the projects. Formal and informal discussions about the project progress were made every week. The progress and constraints of the project has to be revised extensively due to some research assistants joining/leaving the project.

- **Collaborations** (Please describe the nature of collaborations with other research organisations and/or industry)

Meetings and discussions with collaborators were held every three months or after completion of each milestone.

G. Assessment of Research Approach (Please highlight the main steps actually performed and indicate any major departure from the planned approach or any major difficulty encountered)

The software has been successfully developed, which is called Mathematics KBSR Year 2.

H. Assessment of the Project Schedule (Please make any relevant comment regarding the actual duration of the project and highlight any significant variation from plan)

The project has been successfully completed within the prescribed time

I. Assessment of Project Costs (Please comment on the appropriateness of the original budget and highlight any major departure from the planned budget)

The original budget allocated was revised with transfer of J siri. The transfer was necessary because extra allocation in J400 is needed to fund the research assistants during the last quarter of the research project.

J. Additional Project Funding Obtained (In case of involvement of other funding sources, please indicate the source and total funding provided)

No additional funding was applied.

K. Other Remarks (Please include any other comment which you feel is relevant for the evaluation of this project)

None

Date : 21/6/07

Signature :

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA
Research Management Centre

PRELIMINARY IP SCREENING & TECHNOLOGY ASSESSMENT FORM

(To be completed by Project Leader submission of Final Report to RMC or whenever IP protection arrangement is required)

**PROJECT TITLE IDENTIFICATION : DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE TEACHING-
LEARNING TECHNIQUE OF MATHEMATICS BASED ON THE EIF TECHNIQUE
FOR THE PRIMARY SCHOOL**

Vote No: 74141

1. PROJECT LEADER :

Name : ASSOC. PROF. DR. AB RAHMAN BIN AHMAD

Address : Fakulti Sains Komputer & Sistem Maklumat, UTM 81310, UTM Skudai, Johor

Tel : 07 5532062 Fax : 07 5565044 e-mail : ahmadar@utm.my

2. DIRECT OUTPUT OF PROJECT *(Please tick where applicable)*

Scientific Research	Applied Research	Product/Process Development
<input type="checkbox"/> Algorithm	<input type="checkbox"/> Method/Technique	<input type="checkbox"/> Product / Component
<input type="checkbox"/> Structure	<input type="checkbox"/> Demonstration / Prototype	<input type="checkbox"/> Process
<input type="checkbox"/> Data		<input checked="" type="checkbox"/> Software
<input type="checkbox"/> Other, please specify specify	<input type="checkbox"/> Other, please specify	<input type="checkbox"/> Other, please
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

3. INTELLECTUAL PROPERTY *(Please tick where applicable)*

<input type="checkbox"/> Not patentable	<input type="checkbox"/> Technology protected by patents
<input type="checkbox"/> Patent search required	<input type="checkbox"/> Patent pending
<input checked="" type="checkbox"/> Patent search completed and clean	<input type="checkbox"/> Monograph available
<input type="checkbox"/> Invention remains confidential	<input type="checkbox"/> Inventor technology champion
<input type="checkbox"/> No publications pending	<input type="checkbox"/> Inventor team player
<input type="checkbox"/> No prior claims to the technology	<input type="checkbox"/> Industrial partner identified

5. LIST OF EQUIPMENT BOUGHT USING THIS VOT

2 Personal Computers

1 Laptop

1 Digital Camera

1 Laser Printer

1 Scanner

6. STATEMENT OF ACCOUNT

a)	APPROVED FUNDING	RM : 130,500
b)	TOTAL SPENDING	RM : 130,500
c)	BALANCE	RM : 0

7. TECHNICAL DESCRIPTION AND PERSPECTIVE

Please tick an executive summary of the new technology product, process, etc., describing how it works. Include brief analysis that compares it with competitive technology and signals the one that it may replace. Identify potential technology user group and the strategic means for exploitation.

a) Technology Description

The technique/algorithm developed (EIF) is the major component of the software. This technique can be applied for secondary and tertiary education.

b) Market Potential

The developed CD-ROM Mathematics KBSR Year 2 is ready to be marketed for Malaysian schools.

c) Commercialisation Strategies

The approved fund can only be used for developing Year 2 software. Further allocations are needed to develop further for other Years in primary school.

Signature of Project Leader :-

Date :- 21/6/07

8. RESEARCH PERFORMANCE EVALUATION

a) FACULTY RESEARCH COORDINATOR

Research Status	()	()	()	()	()	()
Spending	()	()	()	()	()	()
Overall Status	()	()	()	()	()	()
	Excellent	Very Good	Good	Satisfactory	Fair	Weak

Comment/Recommendations :

.....

Signature and stamp of
JKPP Chairman

Name :

Date :

b) RMC EVALUATION

Research Status	()	()	()	()	()	()
Spending	()	()	()	()	()	()
Overall Status	()	()	()	()	()	()
	Excellent	Very Good	Good	Satisfactory	Fair	Weak

Comments :-

Recommendations :

- ☐ Needs further research
- ☐ Patent application recommended
- ☐ Market without patent
- ☐ No tangible product. Report to be filed as reference

.....
 Signature and Stamp of Dean / Deputy Dean
 Research Management Centre

Name :

Date :

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

BORANG PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENYELIDIKAN

TAJUK PROJEK :

**Development of an interactive teaching-learning technique of Mathematics
based the EIF technique for the primary schools**

Saya PROF. MADYA DR. AB RAHMAN AHMAD
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan Laporan Akhir Penyelidikan ini disimpan di Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut :

1. Laporan Akhir Penyelidikan ini adalah hakmilik Universiti Teknologi Malaysia
2. Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat penjualan salinan Laporan Akhir Penyelidikan ini bagi kategori TIDAK TERHAD
4. * Sila tandakan (/)

☐

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau
Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam
AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☐

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan
oleh Organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

☐

TIDAK
TERHAD

TANDATANGAN KETUA PENYELIDIK

PROF. MADYA DR. AB RAHMAN AHMAD

Nama & Cop Ketua Penyelidik

Tarikh : 30 JULAI 2007

